Markku Kuisma • Peter Holmström
Jouni Nurmi • Kari Porthan • Tuomas Taskinen

Ensihoito

Sanoma Pro Oy
Helsinki

Tiedustelut
Sanoma Pro Oy, Helsinki
puh. 020 391 000
sähköposti: asiakaspalvelu@sanomapro.fi

www.sanomapro.fi

Kustantaja: Sanoma Pro Oy
6. uudistettu painos, 2017

Tämä aineisto on digitaalinen rinnakkaisversio tuotteesta
Ensihoito ISBN 978-952-63-4024-1

6 kk lisenssi ISBN 978-952-63-4726-4
48 kk lisenssi ISBN 978-952-63-4727-1

Toimitus: Suvi Hanste, Katja Meriläinen
Ulkoasu ja kansi: Jaana Rautio / Gravision
Taitto: Hilkka Hyvärinen / Hipateos
Piirrokset: Inkeri Patrakka, Picman Oy, Seppo Piispa, Eila Sinivuori.
Valokuvat: FinnHEMS Oy s. 31, 32, 33, 34; Antti Hellsten SanomaPro s. 11, 617, 619, 677, 728, 746; Helsingin pelastuslaitos s. 141, 304, 557, 624, 732 oik., 742; Peter Holmström s. 511; HUS Kardiologian klinikka s. 174; HYKS Helsingin ensihoitoyksikkö 175, 491; Timo Jama: 632; Markku Kuisma s. 325; Laerdal Medical AS s. 227; Juha Martola HYKS s. 432, 435, 442; Medtronic Oy s. 515; Jouni Nurmi s. 217 alh.; Ossi Pietiläinen s. 135, 153, 166, 183, 222, 223, 228, 229, 231, 235, 237, 238, 241, 253, 301, 303 ylh., 314, 439, 440, 445, 461, 533, 535, 536, 540, 552, 554, 558, 562, 563, 596, 690, 722, 732 vas, 740; Jyrki Puolakka s. 217 ylh.; Ari Sainio s. 762; Ari Salonen s. 725; Kati Sarvikivi s. 767, 768; Päivi Tanskanen HUS s. 571, 575; Ari Ylä-Outinen: s. 659; ZOLL Autopulse / Medidyne Oy 303 alh.

© Markku Kuisma, Peter Holmström, Kari Porthan, Jouni Nurmi,
Tuomas Taskinen ja Sanoma Pro Oy

Kopiointiehdot

Tämä teos on digitaalinen oppikirja, joka
on suojattu tekijänoikeuslailla (404/61).

Sisällys

Esipuhe **10**

Toimituskunta **11**

Kirjoittajat **12**

1 ENSIHOITOPALVELU

1.1 Ensihoitopalvelun organisointi **14**
Teuvo Määttä ja Sami Länkimäki
1.1.1 Ensihoitopalvelu 14
1.1.2 Ensihoitopalvelun historia 16
1.1.3 Ensihoidon perustehtävät 17
1.1.4 Ensihoidon käsitteet 18
1.1.5 Ensihoitoa koskeva lainsäädäntö, asetukset ja muut viranomaismääräykset 18
1.1.6 Ensihoitopalvelun kustannukset ja rahoitus 21
1.1.7 Ensihoitajan oikeudet ja vastuu 22
1.1.8 Ensihoitopalvelun hoitoketju 22
1.1.9 Ensihoitopalvelun tukitoiminnot 27
1.1.10 Hyvän ensihoitopalvelun tunnusmerkit 28
1.1.11 Sairaalan ulkopuolisen ensihoidon tulevaisuus 29

1.2 HEMS-toiminta **31**
Sami Länkimäki
1.2.1 HEMS-yksikön toimintaohjeet ja välineistö 33
1.2.2 HEMS-historia Suomessa 33
1.2.3 Nykytilanne 34
1.2.4 Tulevaisuus 34

1.3 Ensihoidon palvelutaso **35**
Tiina Etelälahti
1.3.1 Lainsäädäntö ja valvonta 35
1.3.2 Sairaanhoitopiirin palvelutasopäätöksen sisältö 35
1.3.3 Palvelutasopäätöksen seuranta ja raportointi 39
1.3.4 Palvelutasosuunnittelun lähtökohdat, haasteet ja kehitys 40

1.4 Dokumentointi **41**
Jorma Riihelä ja Kari Porthan
1.4.1 Lainsäädäntö 41
1.4.2 Paperinen ensihoitokertomus 43
1.4.3 Sähköinen ensihoitokertomus 47

1.5 Kuljettamatta jättäminen **57**
Teuvo Määttä ja Sami Länkimäki
1.5.1 X-koodien merkitys 58
1.5.2 Lainsäädäntö ja viranomaiset 63
1.5.3 Päätöksentekoprosessi 65
1.5.4 X-koodikustannukset 65
1.5.5 Harkittu ja turvallinen päätös kuljettamatta jättämisestä 66

1.6 Potilasturvallisuus **67**
Markku Kuisma
1.6.1 Lainsäädännöllinen tausta 67
1.6.2 Johdon vastuu 67
1.6.3 Potilasturvallisuus ensihoidossa 68
1.6.4 Potilasturvallisuussuunnitelma 70
1.6.5 Vaara- ja haittatapahtuminen raportointi 70
1.6.6 Tiedon louhinta 70
1.6.7 Potilasvahingot 71

1.7 Laadunhallinta **71**
Markku Kuisma ja Taisto Hakala
1.7.1 Taustaa laadunhallinnasta 72
1.7.2 Mitä laatu on? 73
1.7.3 Laatu ensihoidossa 74
1.7.4 Laadunhallinnan tarkoitus ja keskeisimmät asiat 75
1.7.5 Yhteiset toimintaperiaatteet, arvot, visio ja strategia 76
1.7.6 Laadunhallinnan välineet 76
1.7.7 ISO-standardit ja laatupalkinto-kriteerit 77
1.7.8 Asiakassuuntautuneisuus 80
1.7.9 Prosessit 82
1.7.10 Laaduttomuuskustannukset 84
1.7.11 Laadunarviointi 85
1.7.12 Laadunhallintatekniikoita 87
1.7.13 Laadunhallinnan riskit 88

1.8 Päivittäistehtävien operatiivinen johtaminen **89**
Tuomas Taskinen ja Pietari Helenius
1.8.1 Ensihoidon johtamisen erityispiirteitä 90
1.8.2 Johtamistavat 90
1.8.3 Hyvän johtamisen edellytykset 92
1.8.4 Johtaminen yhden potilaan tehtävässä 94
1.8.5 Johtaminen monipotilastilanteissa 95

1.9 Tiedottaminen ja viestintä **96**
Jouni Kurola
1.9.1 Viestintä 97

1.10 Potilaan vastaanottaminen päivystyksessä **101**
Minna Kemppainen ja Sami Kapanen
1.10.1 Päivystyshoito 101

1.10.2 Hoidon tarpeen ja kiireellisyyden määrittäminen ... 102
1.10.3 Ennakkoilmoitus ... 104
1.10.4 Potilaan luovutus ja raportointi ... 106
1.10.5 Kriittisesti sairastuneen tai vammautuneen potilaan vastaanottaminen ... 107

2 POTILAAN TILAN ARVIOINTI

2.1 Kliininen päätöksenteko ... 112
Jouni Nurmi
2.1.1 Tilastollisia periaatteita ... 112
2.1.2 Diagnostisen testaamisen periaatteet ... 114
2.1.3 Päätöksentekomallit ... 116
2.1.4 Virheiden välttäminen ... 119

2.2 Ensiarvio ja yleistutkimus ... 121
Peter Holmström
2.2.1 Ensiarvio ... 122
2.2.2 Peruselintoimintojen selvittäminen ... 122
2.2.3 Välttämättömät ensitoimenpiteet ... 123
2.2.4 Yleistutkimus ... 123

2.3 Potilaan haastattelu ... 124
Peter Holmström

2.4 Hengityselimistön tutkiminen ja seuranta ... 126
Peter Holmström ja Jyrki Puolakka
2.4.1 Yleistutkimus ... 126
2.4.2 Hengitysäänten kuuntelu ... 127
2.4.3 Hengitysäänten puolierojen selvittäminen ... 128
2.4.4 Pulssioksimetria ... 128
2.4.5 Kapnometria ... 130
2.4.6 Häkäpulssioksimetria ... 132

2.5 Sydämen ja verenkiertoelimistön tutkiminen ja seuranta ... 132
Peter Holmström ja Jyrki Puolakka
2.5.1 Valtimopulssien tunnustelu ... 133
2.5.2 Verenpaineen mittaus ... 134
2.5.3 Sydänäänten kuuntelu ja sydämen tunnustelu 136
2.5.4 Laskimoiden arviointi ... 137
2.5.5 Ihon lämpötila ja turvotukset ... 138
2.5.6 EKG – perusteet ja tulkinta ... 139

2.6 Neurologisen potilaan tutkiminen ja seuranta ... 152
Peter Holmström
2.6.1 Tajunnantason määrittäminen ... 152
2.6.2 Älyllinen suorituskyky ... 154
2.6.3 Motorisen ja sensorisen toiminnan tutkiminen ... 155
2.6.4 Aivohermojen ja pupillien tutkiminen ... 158
2.6.5 Ääreishermoston tutkiminen ... 160
2.6.6 Neurologisen potilaan seuranta ... 160

2.7 Vatsaoireisen potilaan tutkiminen ... 161
Peter Holmström
2.7.1 Vatsakipupotilaan haastattelu ja ensiarvio ... 162
2.7.2 Vatsapotilaan tutkiminen ... 163
2.7.3 Maksan tutkiminen ... 164

2.8 Muu tutkiminen ... 165
Peter Holmström
2.8.1 Silmän tutkiminen ... 165
2.8.2 Nenän ja korvan tutkiminen ... 166
2.8.3 Suun, nielun ja hampaiden tutkiminen ... 167
2.8.4 Raskaana olevien ja naistentautipotilaiden tutkiminen ... 167

2.9 Lapsen tutkiminen ... 168
Peter Holmström
2.9.1 Lapsipotilaan kohtaaminen ja iänmukainen yleisarvio ... 168
2.9.2 Tajunta ... 170
2.9.3 Lakiaukileen tunnustelu ... 171
2.9.4 Verenkierto ja hengitys ... 171

2.10 Kuvantaminen ... 172
Peter Holmström
2.10.1 Natiivikuvaus ... 172
2.10.2 Varjoainekuvaus ... 173
2.10.3 Tomografia ... 173
2.10.4 Verisuonikuvaukset ... 174
2.10.5 Ultraäänitutkimus ... 174
2.10.6 Magneettikuvaus ... 176
2.10.7 Trauma- ja verisuonikirurginen potilas ... 178
2.10.8 Rintakipu- ja hengenahdistuspotilas ... 179
2.10.9 Vatsapotilas ... 180
2.10.10 Gynekologinen potilas ... 181
2.10.11 Neurologinen potilas ... 181
2.10.12 Kuvantaminen sairaalan ulkopuolella ... 181

2.11 Laboratoriotutkimukset ... 183
Peter Holmström
2.11.1 Tuloksen luotettavuus ja tulkinta ... 184
2.11.2 Laktaattimääritys ... 184
2.11.3 Sydänlihasvaurion merkkiaineet ... 184
2.11.4 Hemoglobiini ja verenkuva ... 185
2.11.5 Valtimoverikaasut ja happoemästasapaino ... 186
2.11.6 Elektrolyyttimääritykset ... 188
2.11.7 D-dimeeri ... 189
2.11.8 CRP ... 189

2.11.9 Hyytymistutkimukset ... 190
2.11.10 Maksakudoksen entsyymit ... 190
2.11.11 Munuaistoiminnan mittaaminen ... 191
2.11.12 Virtsan seulonta ... 191
2.11.13 Huumeseulonnat ... 191

3 HOITOTEKNIIKAT

3.1 Ei-tekniset taidot ja Crew Resource Management (CRM) ... 194
Patrik Nyström
3.1.1 Historia ja kehitys ... 194
3.1.2 Kaksi lähestymistapaa ... 195
3.1.3 Ei-tekniset taidot ... 195
3.1.4 CRM käytännössä ... 198

3.2 Peruselintoimintojen fysiologiset periaatteet ... 202
Jouni Nurmi
3.2.1 Hapentarjonta soluille ... 202
3.2.2 Verenpaineen säätely ... 203
3.2.3 Verenpaineen merkitys ... 204
3.2.4 Sydämen toiminnan säätely ... 204
3.2.5 Täytön vaikutus sydämen kertatilavuuteen ... 205
3.2.6 Supistumisvireys ... 206
3.2.7 Sydänlihassolun sähköinen toiminta ... 206
3.2.8 Hengitystyön vaikutus verenkiertoon ... 208
3.2.9 Toiminnallinen jäännöstilavuus ... 209
3.2.10 Hypovolemian kompensaatio ... 209
3.2.11 Hapen kulkeminen ilmasta soluille ... 210
3.2.12 Diffuusio keuhkorakkulasta verisuoneen ... 210
3.2.13 Laskimosekoittuma keuhkoverenkierrossa ... 211
3.2.14 Kuollut tila ... 212
3.2.15 Hengityskeskuksen stimulaatio ja hengitystyö 213
3.2.16 Peruselintoimintojen arviointi mittausten perusteella ... 213

3.3 Hengitystien hallinta ... 214
Jyrki Puolakka
3.3.1 Intubaation aiheet ... 215
3.3.2 Intubaatiovälineet ... 216
3.3.3 Anestesiaintubaatioprosessi ensihoidossa ... 217
3.3.4 Intubaatiotekniikka ... 218
3.3.5 Vaikea intubaatio ... 221
3.3.6 Vaihtoehtoiset hengitystievälineet ... 222
3.3.7 Nopea intubaatio eli Sellickin induktio ... 224
3.3.8 Hereillä olevan potilaan intubaatio ... 224
3.3.9 Lääkitys intubaatiota varten ... 224
3.3.10 Intubaation komplikaatiot ... 225
3.3.11 Kirurginen hengitystien turvaaminen ... 225

3.4 Defibrillointi ja ulkoinen tahdistus ... 227
Jyrki Puolakka
3.4.1 Neuvovat defibrillaattorit ... 227
3.4.2 Manuaaliset defibrillaattorit ... 228
3.4.3 Defibrillaatiossa käytettävät sähkökentät ja energia ... 230
3.4.4 Defibrilloitavuuteen vaikuttavat tekijät ... 230
3.4.5 Defibrillaattoreiden laitekehitys ... 231
3.4.6 Ulkoinen tahdistus ... 232

3.5 Suoniyhteys ... 233
Jyrki Puolakka
3.5.1 Perifeerisen suoniyhteyden avaus ... 233
3.5.2 Reisilaskimon kanylointi ... 236
3.5.3 Sentraalisen suoniyhteyden avaus ... 236
3.5.4 Nesteensiirto luuydinonteloon ... 237
3.5.5 Valtimon kanylointi ... 239

3.6 Nestehoito ... 239
Susanne Ångerman-Haasmaa
3.6.1 Nestetasapaino ja elektrolyytit ... 239
3.6.2 Nestetasapainon säätely ... 240
3.6.3 Nestehoidon periaatteet ... 240
3.6.4 Nestetasapainon häiriöt ... 245
3.6.5 Nestehoidon seuranta ... 245
3.6.6 Akuutin vuodon korvaaminen ... 246
3.6.7 Verituotteet ... 248
3.6.8 Verituotteet ensihoidossa ... 250

3.7 Lääkehoito ... 251
James Boyd
3.7.1 Farmakologisia peruskäsitteitä ... 251
3.7.2 Laskimonsisäisessä annostelussa huomioon otettavat asiat ... 254
3.7.3 Lääkkeet ... 254
3.7.4 Infuusiot ... 281
3.7.5 Turvallinen lääkehoito ... 281
3.7.6 Lainsäädäntö ... 283
3.7.7 Lääkkeiden toimitus ja säilytys ... 283
3.7.8 Lääkkeen anto potilaalle ... 284

4 SAIRASTUMINEN

4.1 Sydänpysähdys ja elvytys ... 288
Taneli Väyrynen ja Markku Kuisma
4.1.1 Sydänpysähdys ja elottomuus ... 288
4.1.2 Elvytys ... 297
4.1.3 Lapsipotilaan sydänpysähdys ja elvytys ... 320
4.1.4 Sydänpysähdyspotilaan hoitoketju ... 323
4.1.5 Kuolema ... 330

4.2 Hengitysvaikeus ... 333
Peter Holmström
4.2.1 Hengitysvaikeus oireena ... 333
4.2.2 Hengitys ... 334
4.2.3 Hengityksen arvioinnista ... 334
4.2.4 Toiminta ensihoidossa ... 338
4.2.5 Toiminta sairaalassa ... 340
4.2.6 Hapenantovälineet ... 340
4.2.7 Hengitysvaikeuden syyt ja hoito ... 345
4.2.8 Lapsen hengitysvaikeus ... 360

4.3 Rintakipu ... 363
Markku Kuisma ja Peter Holmström
4.3.1 Ensihoitopalvelun tavoitteet ... 364
4.3.2 Rintakivun syyt ... 365
4.3.3 Sepelvaltimotauti ja sydäninfarkti ... 365
4.3.4 Rintakipupotilaan esitiedot ja tutkiminen ... 373
4.3.5 Sepelvaltimoperäisen rintakivun hoito ... 375
4.3.6 Riskin arvio akuutin sepelvaltimotautikohtauksen (AKS) yhteydessä ... 376
4.3.7 Kardiogeeninen sokki ... 385
4.3.8 Perimyokardiitti ... 386
4.3.9 Aortan dissekoituminen ... 386

4.4 Rytmihäiriöt ... 388
Juhani Rossinen
4.4.1 Rytmihäiriöpotilas ... 388
4.4.2 Nopeat eteisperäiset rytmihäiriöt ... 389
4.4.3 Nopeat kammioperäiset rytmihäiriöt ... 394
4.4.4 Hitaat rytmihäiriöt ... 398
4.4.5 Tahdistinhoito ... 400
4.4.6 Työdiagnoosi ja hoito ... 403

4.5 Tajuttomuustt ... 405
Jouni Nurmi
4.5.1 Tajuttomuuden mekanismit ... 405
4.5.2 Tajuttomuuden syyt ... 406
4.5.3 Taktiikka ja välittömät toimet sairaalan ulkopuolella ... 413
4.5.4 Toiminta sairaalassa ... 415

4.6 Äkillinen yleistilan heikkeneminen ja pyörtyminen ... 417
Jouni Nurmi ja Peter Holmström
4.6.1 Toiminnan suuntalinjat ensihoidossa ... 419
4.6.2 Epäspesifisten oireiden taustasyitä ... 419
4.6.3 Heikentyneen yleistilan arviointi ja erotusdiagnostiikka ... 421
4.6.4 Pyörtyminen ... 425

4.7 Aivoverenkiertohäiriöt ... 429
Markku Kuisma ja Tuukka Puolakka
4.7.1 Määritelmät ... 429
4.7.2 Epidemiologisia näkökohtia ... 430
4.7.3 Aivoverenkiertohäiriöiden luokittelu ... 431
4.7.4 Ensihoitojärjestelmän tavoitteet ja merkitys ... 437
4.7.5 Toiminta sairaalan ulkopuolella ... 438
4.7.6 Tutkimukset päivystyspoliklinikalla ... 441
4.7.7 Uhkaavan aivoinfarktin rekanalisaatiohoito ... 442
4.7.8 TIA-potilaan päivystykselliset tutkimukset ja ehkäisevä lääkehoito ... 443
4.7.9 Kallonsisäisen verenvuodon hoito ... 443
4.7.10 Jatkohoito ja hoitoonohjaus ... 444
4.7.11 Ehkäisy ja valistus ... 445

4.8 Kouristelu ... 446
Markku Kuisma
4.8.1 Kouristelun aiheuttajat ... 446
4.8.2 Kouristelun kulku ... 448
4.8.3 Esitiedot ja potilaan tutkiminen ... 449
4.8.4 Kouristelun hoito ... 449
4.8.5 Status epilepticus ... 451
4.8.6 Hoitoonohjaus ... 452
4.8.7 Epilepsiakuolemat ... 453
4.8.8 Moottoriajoneuvon kuljettaminen ... 453

4.9 Sokki ... 455
Susanne Ångerman-Haasmaa
4.9.1 Patofysiologia ... 456
4.9.2 Luokittelu ... 457
4.9.3 Hoidon yleisperiaatteet ... 457
4.9.4 Hypovoleeminen sokki ... 460
4.9.5 Kardiogeeninen sokki ... 462
4.9.6 Obstruktiivinen sokki ... 464
4.9.7 Distributiivinen sokki ... 466

4.10 Vatsakipu ... 470
Maaret Castrén ja Päivi Siironen
4.10.1 Akuutin vatsakivun syyt ... 470
4.10.2 Akuutin vatsan muut oireet ... 472
4.10.3 Vatsaontelon ulkopuoliset syyt vatsakivun aiheuttajina ... 472
4.10.4 Esitiedot ja potilaan tutkiminen ... 472
4.10.5 Vatsakipuisen potilaan hoito ... 474
4.10.6 Yleisimmät ensihoidossa tavattavat akuutin vatsakivun syyt ... 475
4.10.7 Hoitoonohjaus ... 479

4.11 Ruoansulatuskanavan verenvuoto ... 480
Hetti Kirves
4.11.1 Verioksentelu ... 480
4.11.2 Meleena ... 483

4.12 Infektiotaudit ja tartuntojen torjunta 484
Peter Holmström ja Hetti Kirves
4.12.1 Tartunta ja tartuntatauti ... 484
4.12.2 Työperäinen tartunta ... 485
4.12.3 Tartuntatautien valvonta ja torjunta ... 487
4.12.4 Tartunnan estäminen ... 487
4.12.5 Eristys ... 489
4.12.6 Infektioon liittyvät ilmentymät ... 491
4.12.7 Sepsis ... 493
4.12.8 Tärkeimmät tarttuvat taudit ... 494
4.12.9 Infektioherkkyys ja siihen liittyvät infektiot ... 502
4.12.10 Matkustamiseen liittyvät infektiot ... 502
4.12.11 Pandemiaan varautuminen ... 504

4.13 Endokrinologiset hätätilanteet ... 509
Peter Holmström
4.13.1 Diabetes ... 509
4.13.2 Kortisolin puute ... 519
4.13.3 Kilpirauhasen toimintahäiriöt ... 522

4.14 Päänsärky ja huimaus ... 524
Markku Kuisma
4.14.1 Päänsärky ... 524
4.14.2 Huimaus ... 524

4.15 Korva-, nenä- ja kurkkutautien akuuttitilanteet ... 526
Heini Harve-Rytsälä ja Markku Kuisma
4.15.1 Infektiot ... 526
4.15.2 Korvan, nenän ja kurkun alueiden vammat ... 529
4.15.3 Verenvuodot ... 531
4.15.4 Vierasesineet ... 532
4.15.5 Korvaperäinen huimaus ... 532
4.15.6 Trakeostomiapotilaan ongelmatilanteet ... 533

4.16 Silmätautien ja suun alueen akuuttitilanteet ... 534
Heini Harve-Rytsälä ja Markku Kuisma
4.16.1 Silmävammat ... 535
4.16.2 Näköhäiriöt ... 537
4.16.3 Silmän alueen tulehdukset ... 538
4.16.4 Akuutti ahdaskulmaglaukooma ... 538
4.16.5 Sidekalvon verenpurkauma eli sugillaatio ... 539
4.16.6 Suun alueen akuuttitilanteet ... 539

5 VAMMAUTUMINEN

5.1 Vammapotilas ... 544
Katja Peräjoki ja Tuomas Taskinen

5.2 Vammamekaniikkaa ... 545
Katja Peräjoki ja Tuomas Taskinen
5.2.1 Tylpät vammat ... 546
5.2.2 Lävistävät vammat ... 549
5.2.3 Räjähdysvammat ... 550

5.3 Tilanarvio ... 551
Katja Peräjoki ja Tuomas Taskinen
5.3.1 Ensiarvio ... 551
5.3.2 Täydennetty tilannearvio ... 554

5.4 Vammapotilaan tutkiminen ja hoito ... 558
Katja Peräjoki ja Tuomas Taskinen
5.4.1 Monivammapotilas ... 558
5.4.2 Tylpät vammat ... 558
5.4.3 Lävistävät vammat ... 565
5.4.4 Vammapotilaan keskeiset hoitotoimenpiteet ... 567

5.5 Aivovammat ... 570
Päivi Tanskanen
5.5.1 Vammatyypit ... 570
5.5.2 Kallonsisäinen paine ja aivoverenkierron säätely ... 571
5.5.3 Aivovamman patofysiologia ... 573
5.5.4 Aivovammapotilaan tutkiminen ... 573
5.5.5 Aivovammapotilaan ensihoito ... 575
5.5.6 Aivoherniaatio – todellinen hätätilanne ... 577
5.5.7 Aivovammapotilaan siirto ... 578

5.6 Palovammat ... 579
Jyrki Vuola ja Maarit Rantala-Hult
5.6.1 Vammamekanismit ... 580
5.6.2 Palovammojen luokittelu ... 581
5.6.3 Hoidon porrastus ... 583
5.6.4 Ensihoito tapahtumapaikalla ... 584
5.6.5 Toimenpiteet päivystyspoliklinikalla ... 587
5.6.6 Siirto jatkohoitoon ... 588
5.6.7 Polikliinisesti hoidettava palovamma ... 589

6 ULKOISTEN TEKIJÖIDEN AIHEUTTAMAT HÄTÄTILANTEET

6.1 Myrkytykset ... 592
Jouni Nurmi
6.1.1 Myrkytysten määrä, aiheuttajat ja ennuste ... 592
6.1.2 Riskinarvio ... 593
6.1.3 Myrkytyspotilaan hoitomahdollisuudet ... 594
6.1.4 Eri lääkeaineryhmien aiheuttamat myrkytykset ... 600
6.1.5 Alkoholimyrkytykset ... 608
6.1.6 Muut myrkytykset ... 609
6.1.7 Toiminta sairaalan ulkopuolella ... 612
6.1.8 Toiminta sairaalassa ... 614

6.2 Häkämyrkytys ja palokaasualtistus 616
Markku Kuisma
6.2.1 Häkämyrkytys 616
6.2.2 Palokaasuinhalaatio 620

6.3 Hukkuminen 622
Timo Jama
6.3.1 Patofysiologia 622
6.3.2 Ensihoito 624
6.3.3 Ennuste 627

6.4 Sukellusonnettomuudet 628
Timo Jama
6.4.1 Luokittelu ja patofysiologia 628
6.4.2 Hoito 630
6.4.3 Ennuste 632

6.5 Hypotermia 633
Timo Jama
6.5.1 Lämmönsäätelyn perusteita 633
6.5.2 Riskiryhmät 635
6.5.3 Patofysiologiaa, oireita ja löydöksiä 635
6.5.4 Tapaturmaisen hypotermian mekanismit 636
6.5.5 Hypotermian toteaminen 637
6.5.6 Hoito 638
6.5.7 Toimenpiteet sairaalassa 640
6.5.8 Ennuste 640

6.6 Hypertermia 641
Timo Jama
6.6.1 Määritelmiä 641
6.6.2 Esiintyvyys 641
6.6.3 Riskiryhmät 642
6.6.4 Lämmön vaikutukset elimistöön 642
6.6.5 Hoito 644
6.6.6 Ennuste 644

6.7 Sähkötapaturmat 645
Katja Peräjoki ja Ali Suominen
6.7.1 Sähkö 646
6.7.2 Sähkövammat 646
6.7.3 Potilaan tutkiminen ja ensihoito 649
6.7.4 Hoitoonohjaus 650
6.7.5 Työturvallisuus 651
6.7.6 Toiminta suurjänniteonnettomuuksissa 653
6.7.7 Pienjänniteonnettomuus 654
6.7.8 Etälamautin 655
6.7.9 Ensihoidossa käytettävien sähkölaitteiden turvallisuus 655
6.7.10 Viranomaisyhteistyö 655

7 ERITYISPOTILASRYHMÄT

7.1 Raskauden ajan hätätilanteita 658
Ari Ylä-Outinen ja Katja Peräjoki
7.1.1 Raskauden aiheuttamia muutoksia naisen elimistössä 658
7.1.2 Alkuraskauden verinen vuoto 659
7.1.3 Supiinioireyhtymä 660
7.1.4 Keski- ja loppuraskauden verinen vuoto 660
7.1.5 Vatsakipu keski- ja loppuraskaudessa 661
7.1.6 Hengenahdistus 662
7.1.7 Päänsärky, kouristukset ja tajuttomuus 663
7.1.8 Vammat raskauden aikana 664
7.1.9 Välitön keisarileikkaus 666
7.1.10 Napanuoran esiinluiskahdus 666
7.1.11 Synnytys sairaalan ulkopuolella 667
7.1.12 Kuljetustavan valinta synnytyksen käynnistyttyä 670

7.2 Gynekologiset hätätilanteet 670
Ari Ylä-Outinen ja Katja Peräjoki
7.2.1 Sisäsynnytintulehdus 670
7.2.2 Munasarjan nestekasvaimen puhkeaminen 671
7.2.3 Kohdun sivuelinten kiertyminen 671
7.2.4 Runsas emätinvuoto 671
7.2.5 Synnytinelinten vammat 672
7.2.6 Lapset ja nuoret 672

7.3 Lapsi ensihoidossa 672
Larisa Jalkanen ja Heini Harve-Rytsälä
7.3.1 Lasten hengitystien ja hengityksen hallinta 673
7.3.2 Vammat 675
7.3.3 Muut tavalliset lasten ensihoitotehtävät 678
7.3.4 Harvinaiset lasten ensihoitotehtävät 678
7.3.5 Ilmoitusvelvollisuus ja muita lainsäädännöllisiä näkökohtia 680

7.4 Vanhuspotilas 682
Marian Ahlskog-Karhu
7.4.1 Vanhuuden erityispiirteitä 683
7.4.2 Vanhus potilaana 684
7.4.3 Hoidon epäonnistumisen riskit 685
7.4.4 Kuratiivinen ja palliatiivinen hoito 687

7.5 Psykiatrinen potilas 688
Maria Vuorilehto ja Pekka Jylhä
7.5.1 Psykoottisen potilaan kohtaaminen 688
7.5.2 Väkivaltaisen psykoottisen potilaan kohtaaminen 689
7.5.3 Psykoottisen potilaan ensihoitolääkitys 690
7.5.4 Itsemurhaa yrittänyt potilas 691
7.5.5 Tahdosta riippumaton hoito 692

7.6 Alkoholin väärinkäyttö 694
James Boyd
7.6.1 Alkoholivierotusoireet ja niiden hoito 694
7.6.2 Alkoholistin muut sairaudet 696
7.6.3 Akuutti päihtymystila ja hoitoon otto 701

7.7 Huumausaineiden väärinkäyttö 702
James Boyd
7.7.1 Yleistä 702
7.7.2 Eri huumausaineita 703
7.7.3 Huumeongelmaisen hoito 709
7.7.4 Huumausaineyliannostusten hoito 710

8 ERITYISTEHTÄVÄT

8.1 Suuret yleisötapahtumat 718
Juhana Hallikainen
8.1.1 Tapahtuman riskinarvio 718
8.1.2 Päivystyspisteet ja ensiapupäivystäjät 718
8.1.3 Ensiapupäivystäjien määrä 719
8.1.4 Kirjaaminen 720
8.1.5 Ensiapupäivystyksen ja ensihoidon yhteistyö 720

8.2 Suuronnettomuudet 721
Markku Kuisma ja Kari Porthan
8.2.1 Onnettomuustyypit 721
8.2.2 Johtaminen 722
8.2.3 Hälyttäminen 726
8.2.4 Onnettomuuteen matkalla olevan yksikön muistikortti 726
8.2.5 Suuronnettomuuden toteaminen kentällä 727
8.2.6 Potilasluokittelu ja ensihoito 727
8.2.7 Kuljetus 733
8.2.8 Psykososiaalinen tuki 734
8.2.9 Vainajien käsittely ja dokumentointi 736
8.2.10 Viestiliikenne 736
8.2.11 Toiminta sairaalassa 737
8.2.12 Suuronnettomuuksien analysointi 738
8.2.13 Ulkomailla tapahtuvat suuronnettomuudet 738
8.2.14 Päivittäiset monipotilastilanteet 738
8.2.15 Muiden ensihoitotehtävien hoitaminen suuronnettomuuden aikana 739

8.3 Kemialliset, biologiset, säteily- ja räjähdys-onnettomuudet 740
Pietari Helenius ja Markku Kuisma
8.3.1 Kemialliset onnettomuudet 740
8.3.2 Kaasumyrkytys 743
8.3.3 Biologiset uhkat ja aseet 747
8.3.4 Säteilyonnettomuudet 752
8.3.5 Räjähdysonnettomuudet 757
8.3.6 Yhdistelmäonnettomuudet 758
8.3.7 Sosiogeeninen onnettomuus 758

8.4 Poliisijohtoiset ensihoitotehtävät 759
Kari Porthan ja Arto Sainio
8.4.1 Esiintyvyys 760
8.4.2 Ensihoidon poliisijohtoiset päivittäistehtävät 761
8.4.3 Ensihoidon poliisijohtoiset erityistehtävät 761
8.4.4 Ensihoidon toiminta 763
8.4.5 Työturvallisuus 764

8.5 Hoitolaitosten väliset potilassiirrot 765
Jyrki Puolakka ja Kati Sarvikivi
8.5.1 Siirtokuljetustehtävien jaottelu 765
8.5.2 Kuljetuksen tilaaminen ja tehtävän vastaanottaminen 767
8.5.3 Tarvittava varustus ja henkilökunta 768
8.5.4 Kuljetukseen valmistautuminen 770
8.5.5 Kuljetuksen aikainen hoito 772
8.5.6 Potilaan luovuttaminen 772
8.5.7 Dokumentointi 773
8.5.8 Toiminnan kehittäminen 773

9 AMMATILLISUUS ENSIHOIDOSSA

9.1 Näyttöön perustuvan tiedon hyödyntäminen 776
Kati Yli-Kahri
9.1.1 Näyttöön perustuva tieto ja sen hyödyntäminen 776
9.1.2 Näyttöön perustuvan tiedon haku 776
9.1.3 Tiedon luotettavuuden ja hyödynnettävyyden arvioiminen 778
9.1.4 Näyttöön perustuvan tiedon hyödyntäminen käytännössä 779

9.2 Tutkimustoiminta 782
Jouni Nurmi
9.2.1 Näyttöön perustuva lääketiede 782
9.2.2 Tutkimuskysymykset 783
9.2.3 Tutkimustyypit 784
9.2.4 Tutkimustyön säätely 787
9.2.5 Tutkimustiedon löytäminen 787
9.2.6 Ensihoitotutkimuksen erityispiirteet 788

9.3 Työssä jaksaminen 789
Anna-Maria Teperi
9.3.1 Ensihoitotyö ja sen kuormitus-tekijät 789
9.3.2 Kriisityön erityispiirteitä 794
9.3.3 Inhimilliset tekijät ensihoitotyössä 799

Esipuhe

Ensihoito on täysin uudistettu ja ajanmukaistettu laitos kirjan 3.–5. painoksesta (2015). Alun perin kirja oli ensimmäinen suomalainen hoitotason ensihoitoon suunnattu oppikirja. Sellaista oli pitkään suunniteltu, ja kun ensihoitajakoulutus käynnistyi ammattikorkeakouluissa, kirjahanke lopulta konkretisoitui vuonna1999. Sekä kliininen ensihoito että ensihoitopalvelu ovat kehittyneet hyvin dynaamisesti viimeisen kahden vuosikymmenen aikana ja siten myös tämä oppikirja on uudistunut keskimäärin neljän vuoden välein.

Aihekokonaisuudet on edelleen käsitelty oire- tai ongelmalähtöisesti. Kirjan luettavuutta on kehitetty lukijapalautteen perusteella. Tässä laitoksessa täysin uusia lukuja ovat HEMS-toiminta, ensihoitopalvelun tiedottaminen, peruselintoimintojen fysiologiset periaatteet, suuret yleisötapahtumat, näyttöön perustuvan tiedon hyödyntäminen, tutkimustoiminta ja työssä jaksaminen. Kirjan kaikki luvut on päivitetty vastaamaan tällä hetkellä vallitsevia hoitosuosituksia ja -käytäntöjä. Kirja on saatavissa myös digiversiona osoitteessa sanomapro.fi.

Äkillisesti sairastuneen potilaan ensihoito edellyttää auttajalta laaja-alaisia tietoja, taitoja ja oikeaa asennetta sekä valmiuksia tehdä itsenäisiä päätöksiä potilaan pelastamiseksi, hoitamiseksi tai auttamiseksi. Kirjan tavoitteena on auttaa lukijaa ymmärtämään äkillisen sairauden merkitys myös potilaan ja hänen läheistensä näkökulmasta ja sitä kautta laajentaa ensihoitajan ammattitaitoa. Edelleen tavoitteena on auttaa lukijaa ymmärtämään ensihoitopotilaan kulku terveydenhuollon palveluketjussa. Hoitoketjun saumaton toiminta on perusedellytys hätätilapotilaan hyvälle hoidolle. Läheskään kaikki ensihoitajien kohtaamat potilaat eivät kuitenkaan ole hätätilapotilaita, ja tällöin hoitoketjun merkitys korostuu asiakaspalvelussa, potilasohjauksessa sekä rajallisten voimavarojen käytössä. Mikäli ensihoitohenkilöstö osaa huomioida muidenkin kuin varsinaisten hätätilapotilaiden tarpeet, on ensihoitoketjulla mahdollisuus olla malliesimerkki hyvin toimivasta terveydenhuollon palveluketjusta.

Kirjan kohderyhminä ovat ammattikorkeakouluissa ensihoitajatutkintoa suorittavat opiskelijat, hoitotason ensihoitohenkilöstö, ensihoitolääkärit sekä ensihoidon vastuulääkärit. Kirja soveltuu tukimateriaaliksi myös kaikille ensihoidon opintoja suorittaville, lääketieteen kandidaateille sekä ensihoidossa ja hätäkeskuksissa työskentelevälle henkilöstölle.

Toimituskunta toivoo, että kirja antaa hyvän yleiskuvan ensihoidosta kaikille muillekin ensihoitoalasta kiinnostuneille. Toivomme uudistuneen laitoksen täyttävän tarkoituksensa oppikirjana, oppaana ja tietoteoksena ensihoitoa opiskeleville, alalla työskenteleville sekä muille siitä kiinnostuneille. Kiitämme kaikkia asiantuntijakirjoittajia todella arvokkaasta työstä ensihoidon kehittämiseksi. Otamme mielellämme vastaan palautetta kaikilta lukijoilta.

Helsingissä tammikuussa 2017

Markku Kuisma
Peter Holmström
Kari Porthan
Jouni Nurmi
Tuomas Taskinen

Toimituskunta

Markku Kuisma, ensihoitolääketieteen dosentti, anestesiologian erikoislääkäri, EMDM (katastrofilääketieteen tutkinto). Kuisma on toiminut vuodesta 1993 alkaen ensihoitopalvelussa aluksi Helsingin terveysvirastossa, sitten Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin Helsingin ensihoitoyksikössä ja nykyään HYKS-alueen ensihoidon linjajohtajana. Hänen työnsä ensihoidon tutkimus- ja kehittämistoiminnassa on keskittynyt sydänpysähdyksiin ja elvytykseen, akuuttiin neurologiaan, suuronnettomuusvalmiuteen, tietojärjestelmiin sekä ensihoidon hallintoon.

Peter Holmström, LL, sisätautien erikoislääkäri. Holmström työskentelee osastonlääkärinä HUS Akuutin sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Vuosina 2011–2012 hän toimi HYKS Jorvin alueen ensihoidon vastuulääkärinä. Holmström on toiminut sisätautien klinikan kliinisenä opettajana Meilahdessa ja on edelleen luento-opettajana terveydenhuollon alalla. Hän on Sisätaudit-kirjan toinen kirjoittaja. Sydäntä lähellä onkin tuoda käytännön työhön ankkuroitua kliinisten aineitten osaamista potilaan hoitamiseen osallistuville. Ensihoidossa mielenkiinto on suuntautunut akuuttien sydäntapahtumien ja sydänpysähdysten tutkimiseen sekä henkilöstön koulutuksen kehittämiseen. Lisäksi Holmström on mukana ultraäänidiagnostiikan käyttöönotossa sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa.

Kari Porthan, LvSk, Pem, ensihoitopäällikkö. Porthan on toiminut palomies-sairaankuljettajana, ensihoidon kenttäjohtajana ja ensihoitomestarina Helsingin pelastuslaitoksella vuodesta 1988. Porthanin kiinnostuksen kohteina ovat olleet laatu- ja potilasturvallisuuden, johtamisen, osaamisenhallinnan, suuronnettomuusvalmiuden ja sähköisen potilaskertomus- ja raportointijärjestelmän kehittäminen. Hän on toiminut opettajana eri oppilaitoksissa.

Jouni Nurmi, anestesiologian ja tehohoidon erikoislääkäri, kokeellisen ensihoitolääketieteen dosentti. Nurmi toimii päätoimisena ensihoitolääkärinä lääkärihelikopterissa sekä opetuksen ja tutkimuksen vastuulääkärinä HYKS Akuutissa. Hän opettaa ensihoitajaopiskelijoita useissa ammattikorkeakouluissa ja ohjaa useita väitöskirjoja ja muita ensihoitoalan opinnäytetöitä.

Tuomas Taskinen, palomies, ensihoitaja YAMK, ensihoitomestari. Taskinen on toiminut palomies-sairaankuljettajana, ensihoidon kenttäjohtajana ja ensihoitomestarina Helsingin pelastuslaitoksella vuodesta 1997. Taskisen kiinnostuksen kohteina ovat olleet vammapotilaiden sairaalan ulkopuolinen ensihoito, ensihoidon operatiivinen johtaminen sekä ensihoitopalvelun materiaalihallinto. Hän on toiminut opettajana pelastajakursseilla ja eri ammattikorkeakouluissa. Lisäksi Taskinen on ollut mukana käynnistämässä ensihoidon suuronnettomuuksien simulaatiokoulutusta Helsingin pelastuslaitoksella.

Kari Porthan, Peter Holmström, Jouni Nurmi, Markku Kuisma ja Tuomas Taskinen

Kirjoittajat

Marian Ahlskog-Karhu, LL, päivystyksen vastuualuejohtaja, HUS Hyvinkää akuutti
James Boyd, LT, osastonlääkäri, HYKS Akuutti, ensihoidon linja, HUS
Maaret Castrén, professori, toimialajohtaja, HYKS Akuutti, HUS
Tiina Etelälahti, FM, erikoissuunnittelija, HYKS Akuutti, ensihoidon linja, HUS
Taisto Hakala, DI, viestintäpäällikkö, Helsingin kaupungin pelastuslaitos
Juhana Hallikainen, LL, osastonlääkäri, HYKS Akuutti, ensihoidon linja, HUS
Heini Harve-Rytsälä, LT, osastonlääkäri, HYKS Akuutti, ensihoidon linja, HUS
Pietari Helenius, LL, osastonlääkäri, HYKS Akuutti, ensihoidon linja, HUS
Peter Holmström, LL, osastonlääkäri, HYKS Akuutti, ensihoidon linja, HUS
Maarit Hult, LL, erikoislääkäri, HYKS Palovammakeskus, HUS
Larisa Jalkanen, LT, erikoislääkäri, HYKS Töölön sairaala, HUS
Timo Jama, LL, ylilääkäri, ensihoitokeskus, Päijät-Hämeen sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymä
Pekka Jylhä, dosentti, linjajohtaja HYKS Akuutti- ja konsultaatiopsykiatria, HUS
Sami Kapanen, sairaanhoitaja AMK, osastonhoitaja, HYKS Akuutti, HUS
Minna Kemppainen, sairaanhoitaja
Hetti Kirves, LT, osastonylilääkäri, Hyvinkää Akuutti, HUS
Markku Kuisma, dosentti, linjajohtaja, HYKS Akuutti, ensihoidon linja, HUS
Jouni Kurola, dosentti, ylilääkäri, Ensihoitopalvelut, Kuopion Yliopistollinen Sairaala
Sami Länkimäki, LL, ylilääkäri, ensihoitokeskus, Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri
Teuvo Määttä, LL, osastonylilääkäri, HYKS Akuutti, ensihoidon linja, HUS
Jouni Nurmi, dosentti, osastonlääkäri, HYKS Akuutti, ensihoidon linja, HUS
Patrik Nyström, ensihoitaja AMK, MSc, ensihoidon ohjelmajohtaja, Arcada
Katja Peräjoki, LL, osastonlääkäri, HYKS Akuutti, ensihoidon linja, HUS
Kari Porthan, LvSk, Pem, ensihoitopäällikkö, Helsingin kaupungin pelastuslaitos
Jyrki Puolakka, LL, osastonlääkäri, HYKS Akuutti, ensihoidon linja, HUS
Tuukka Puolakka, LL, erikoistuva lääkäri, tutkija, HYKS ATeK ja Akuutti, ensihoidon linja, HUS
Jorma Riihelä, ensihoitomestari, Helsingin kaupungin pelastuslaitos
Juhani Rossinen, LT, osastonylilääkäri, Keski-Suomen sairaanhoitopiiri
Arto Sainio, LL, ylikonstaapeli, Helsingin poliisilaitos
Kati Sarvikivi, kätilö-sairaanhoitaja YAMK, palvelusuunnittelija, HYKS Akuutti, HUS
Päivi Siironen, LT, erikoislääkäri, HYKS Vatsakeskus
Ali Suominen, opettaja, paloesimies, pelastuskoulu, Helsingin kaupungin pelastuslaitos
Päivi Tanskanen, LL, erikoislääkäri, HYKS Töölön sairaala, HUS
Tuomas Taskinen, palomies, ensihoitaja YAMK, ensihoitomestari, Helsingin kaupungin pelastuslaitos
Anna-Maria Teperi, FT, erikoistutkija, Turvallisuusratkaisut, Työterveyslaitos
Jyrki Vuola, dosentti, osastonylilääkäri, HYKS Palovammakeskus, HUS
Maria Vuorilehto, LT , erikoislääkäri, HYKS Psykiatriakeskus, HUS
Taneli Väyrynen, LL, ylilääkäri, Vaasan keskussairaala
Kati Ylikahri, THM, opettaja, Terveyden edistämisen palvelut, Metropolia ammattikorkeakoulu
Ari Ylä-Outinen, LT, erikoislääkäri, Terveystalo
Susanne Ångerman, LL, osastonlääkäri, HYKS Akuutti, ensihoidon linja, HUS

1

Ensihoitopalvelun toiminta

1.1 Ensihoitopalvelun organisointi

Ensihoitopalvelu on terveydenhuollon päivystystoimintaa, jonka perustehtävä on turvata äkillisesti sairastuneen tai onnettomuuden uhrin tasokas hoito tapahtumapaikalla ja kuljetuksen aikana ja välittää tarvittaessa ennakkotietoa vastaanottavaan sairaalan. Todellisuudessa kuitenkin vain osa ensihoitotehtävistä liittyy äkilliseen sairauskohtauksiin tai onnettomuuksiin ja tapaturmiin. Terveydenhuoltolain mukaan vastuu ensihoitopalvelun järjestämisestä siirtyi sairaanhoitopiireille viimeistään 1.1.2013. Lain mukaan ensihoitopalvelu on suunniteltava ja toteutettava yhteistyössä terveydenhuollon päivystävien toimipisteiden kanssa siten, että nämä yhdessä muodostavat toimintakokonaisuuden. Laki antaa sairaanhoitopiirille mahdollisuuden järjestää ensihoitopalvelu alueellaan eri tavoin. Palvelun laatu, potilasturvallisuus ja yhdenvertaisuus sekä kustannustehokkuus korostuvat päätöksenteossa.

Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetus ensihoitopalvelusta tuli voimaan 1.5.2011. Asetusta sovelletaan terveydenhuoltolaissa mainittuun ensihoitopalveluun ja erityisvastuualueen (yliopistollinen sairaanhoitopiiri) ensihoitokeskukseen. Sitä voidaan soveltaa myös hoitolaitosten välisiin potilassiirtoihin. Potilassiirrot ovat pääsääntöisesti lähettävän terveydenhuollon toimintayksikön vastuulla. Ensihoitopalvelu voi hoitaa etenkin kiireellisiä hätäsiirtoja, mikäli se on tarkoituksenmukaista ja siitä sovitaan alueellisesti.

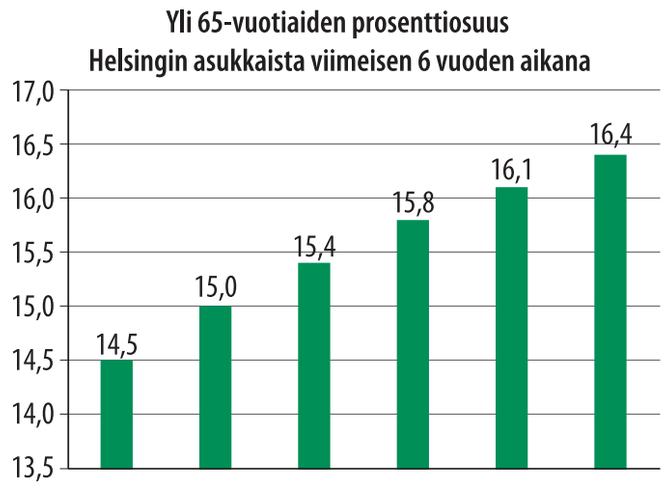
Terveydenhuoltolain 39 § mukaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä pitää tehdä ensihoidon palvelutasopäätös STM:n ohjeen mukaisesti (ks. luvusta 1.3). Sen perustana ovat palvelun saatavuus ja laadukkuus.

Ensihoitopalvelun suunnittelu, käytännön ohjaus ja valvonta perustuvat lääketieteelliseen asiantuntemukseen. Ensihoitopalvelu tulee suunnitella yhteistyössä alueen terveys- ja sosiaalitoimen laitosten, ensihoitopalvelun tuottajien ja yhteistyöviranomaisten kanssa.

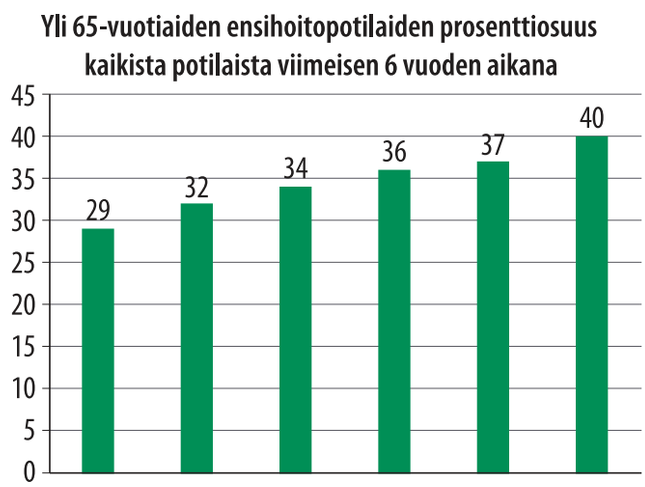
1.1.1 Ensihoitopalvelu

Ensihoitopalvelu on terveydenhuollon päivystystoimintaa kodeissa, työpaikoilla ja julkisilla paikoilla. Toimintaympäristö ja ensihoitotehtävien luonne muistuttavat pelastustoimen, poliisin ja muiden turvallisuusalan toimijoiden työtä. Viranomaisyhteistyö korostuu onnettomuuksissa ja väkivaltatilanteissa. Ensihoitopalvelun on kuitenkin kunnioitettava kaikessa toiminnassaan terveydenhuollon arvoja ja lainsäädäntöä ja potilaan oikeuksia.

Ensihoidon tehtäväkirjo on laaja. Se vaihtelee rintakivusta sydänpysähdykseen, vanhuksen kaatumisesta rajuun väkivaltaan, alkoholipäihtymyksestä hengenvaaralliseen lääkkeiden ja päihteiden yliannostukseen, sosiaalisesta hädästä ja yksinäisyydestä vaikeaan mielenterveyden häiriöön ja lievästä tapaturmasta henkeä uhkaavaan vammaan ja suuronnettomuuteen.



Kuva 1.1.1 Yli 65-vuotiaiden osuus Helsingin asukkaista vuosina 2010–2015



Kuva 1.1.2 Yli 65-vuotiaiden ensihoitopotilaiden osuus kaikista potilaista vuosina 2010–2015

Vuosien myötä ensihoitotehtävien määrä on lisääntynyt ja niiden luonne on muuttunut. Muutoksen taustalla on monia syitä. Väestö on ikääntynyt ja pitkäaikaissairaiden määrä on kasvanut ja lähivuosina muutos nopeutuu entisestään. Alkoholin, muiden päihteiden ja huumeiden käyttö on yleistynyt. Yksinäisyys ja syrjäytyminen ovat lisääntyneet perheen, suvun ja läheisten turvaverkon löystyessä. Varsinkin isojen kaupunkien väestö on kansainvälistynyt. Terveydenhuollon toiminnalliset ja rakenteelliset muutokset, päivystyspalveluiden keskittyminen, avohoidon lisääntyminen, uudet hoitomuodot, hoitoaikojen lyhentyminen ja palvelun ja osaamisen sirpaloituminen heijastuvat ensihoidon tehtävämäärään ja luonteeseen. Kansalaisten tietoisuus ensihoidon palveluista, omista oikeuksistaan ja ensihoidon medianäkyvyys ovat vaikuttaneet ensihoitopalvelujen kysyntään.

Ensihoidon tehtävämäärä on kasvanut myös hätäkeskusuudistuksen myötä. Muutos näkyi alkuun etenkin Helsingissä ja metropolialueella, mutta myöhemmin myös muualla Suomessa.

Lääketieteellisen laitetekniikan kehitys on mahdollistanut tehostetun hoidon sairaalan ulkopuolella. Informaatioteknologian kehitys on mahdollistanut etätuen ja ohjauksen. Toimenpiteiden ja tekniikan korostaminen on ajoittain syrjäyttänyt työstä inhimillisen otteen ja luonut arkisesta toiminnasta sankarien pelikentän. Julkisuuskuva on herättänyt kansalaisten, terveydenhuollon ja päättäjien mielenkiinnon sairaalan ulkopuoliseen ensihoitoon. Samalla se on kuitenkin luonut epätodellisia odotuksia ensihoidon mahdollisuuksista ja työn sisällöstä.

Ensihoitajan työ on henkisesti ja fyysisesti kuluttavaa. Moni on alalle hakeutuessaan ajatellut tyypillisiä hätätilanteita: onnettomuuksia ja vaikeita sairauskohtauksia. Arkitodellisuus on kuitenkin toisenlainen. Sosiaalinen hätä, päihdeongelmat, yksinäisyys, mielenterveysongelmat ja toistuva tunne kyvyttömyydestä auttaa tarpeeksi potilasta ja hänen läheisiään uuvuttavat ja turhauttavat työntekijöitä. Alan opiskelijat ja työntekijät onkin valittava huolellisesti, ja heille on annettava asiallinen kuvaus työn luonteesta tutkintokoulutuksen ja työelämään perehdytyksen aikana. Työyhteisön on huomioitava työntekijöiden henkinen ja fyysinen hyvinvointi ja jaksaminen sekä ammatillisen kasvun ja osaamisen edellytykset.

Ensihoitopalvelu ei voi auttaa, ellei ihminen tunnista avun tarvetta ja soita yleiseen hätänumeroon 112. Ensihoitopalvelu ei voi myöskään auttaa, ellei hätäkeskus tunnista tilannetta ja hälytä ensihoitopalvelua. Terveydenhuollon ammattilaiset ja päättäjät unohtavat herkästi kansalaisen ja hätäkeskuspäivystäjän toiminnan merkityksen hätätilanteissa ja ylipäänsä ensihoitopalvelun voimavarojen kohdentamisessa. Terveydenhuollon lähipalvelun ruuhkautuminen ja heikko saatavuus, kotihoidon ja hoivapalvelun kustannustehokkuusvaatimukset, pirstaleiset hoitosuhteet ja puutteelliset kansalaistaidot lisäävät ensihoitopalvelun kysyntää.

Hätätilapotilaiden hyvät hoitotulokset perustuvat vahvaan hoitoketjuun, ammatilliseen osaamiseen ja harjoiteltuun yhteistoimintaan.

Osaava ensihoitaja

- Ensihoitajalta edellytetään lääketieteellistä ja hoitotyön osaamista ja hyviä vuorovaikutustaitoja.
- Ensihoitajan tulee käyttäytyä rauhallisesti ja määrätietoisesti myös henkeä uhkaavissa ja yllättävissä hätätilanteissa.
- Vastuullinen ja osaava ensihoitaja on sisäistänyt potilas- ja työturvallisuuden keskeiset periaatteet ja noudattaa niitä kurinalaisesti (käsihygienia, rokotukset, suoja-asut ja -välineet)
- Osaava ensihoitaja kuuntelee ja neuvoo potilasta ja tämän läheisiään, ohjaa heitä terveydenhuollon ja sosiaalitoimen palveluihin ja kannustaa heitä noudattamaan hoito-ohjeita.
- Hyvä asiakaspalvelu ja käyttäytyminen, asiallinen pukeutuminen ja yleinen siisti olemus ovat perusvaatimuksia, ja ne lisäävät luottamusta.
- Ammattiauttaja osaa kuunnella, tehdä havaintoja, analysoida tilanteita ja viestiä selkokielellä.

Ensihoitopalvelu on terveydenhuollon päivystystoimintaa, jonka perustehtävä on turvata äkillisesti sairastuneen ja onnettomuuden uhrin tasokas hoito tapahtumapaikalla ja kuljetuksen aikana ja välittää tarvittaessa ennakkotietoa sairaalaan.

Suuronnettomuustilanteissa korostuvat johtaminen, selkeä tehtäväjako, tiedonkulku ja viestintä ja sujuva yhteistyö eri toimijoiden kesken.

Ensihoitopalveluun liittyy käsitteitä, joiden käyttö on horjuvaa. Toiminnan vaikuttavuutta on tutkittu varsin puutteellisesti. Mielikuvat ohjaavat toimintaa ja usein päättäjiäkin. Suurten kaupunkien käytäntöjä halutaan soveltaa maaseutuympäristöön ja päinvastoin. Ulkomaisia kokemuksia on pyritty soveltamaan suoraan suomalaiseen toimintaympäristöön.

Ensihoidon tutkintokoulutusta on kehitetty voimakkaasti viimeisten parinkymmenen vuoden aikana ammattikorkeakouluissa ja muissa terveydenhuollon ja pelastusalan oppilaitoksissa. Lääketieteellisissä tiedekunnissa muutos on ollut vähäisempää. Työyhteisöjen ja alan ammatillisten yhdistysten ja järjestöjen täydennyskoulutustarjonta on vastannut työelämän muuttuviin haasteisiin. Tutkinto-opetuksen sisältö ei ole välttämättä pystynyt tukemaan työelämän uusia osaamistarpeita, ja sen vuoksi täydennyskoulutuksen merkitys korostuu (vrt. synnytyssairaalaverkoston harventuminen ja matkasynnytysten lisääntyminen).

1.1.2 Ensihoitopalvelun historia

Entisaikaan ihmiset syntyivät, sairastivat ja kuolivat yleensä kotonaan. 1900-luvulla tilanne kuitenkin muuttui nopeasti kaikissa teollistuneissa maissa. Synnyttävät äidit, sairaat ja kuolevat ja jopa vainajat alettiin myös kuljettaa sairaalaan erityisillä kulkuneuvoilla.

Sotakokemukset jouduttivat voimakkaasti ensihoitopalveluiden kehitystä. Vietnamin ja Lähi-idän sodissa oivallettiin välittömästi aloitetun hoidon merkitys. Lääkintämies käynnisti hengityksen tukemisen, ulkoisten verenvuotojen sidonnan ja suonensisäisen nesteensiirron etulinjassa, minkä jälkeen haavoittunut kuljetettiin nopeasti lopulliseen hoitopaikkaan. Myönteiset kokemukset loivat perustan sairaalan ulkopuoliselle ensihoitopalvelulle rauhan aikanakin.

1970-luvun alussa Yhdysvalloissa Seattlen kaupunki käynnisti ensimmäisenä ensihoidon hoitotason (advanced life support, ALS) ammattilaisten (paramedic) koulutuksen. Sitä ennen kaupungissa oli ollut palomiehen tai terveydenhuollon koulutuksen saaneita perustason (basic life support, BLS) ensihoitajia (emergency medical technician, EMT). Paramedic-koulutuksen myötä Seattlessa luotiin kaksiportaisen sairaalan ulkopuolinen ensihoitopalvelu. Tavoite oli parantaa liikenneonnettomuuden uhrien ja sydänpysähdyspotilaiden hoitotuloksia. Seattlen ja sitä ympäröivän haja-asutusalueen King Countyn kokemukset ja hoitotulokset ovat sittemmin vaikuttaneet voimakkaasti alan kehitykseen maailmanlaajuisesti.

1960-luvun lopulla havaittiin sähköisen rytminsiirron eli defibrilloinnin merkitys sydänpysähdyspotilaiden kammiovärinän hoidossa teho-osastoilla. Sen seurauksena aloitti Irlannissa toimintansa Belfastin liikkuva tehohoito- ja sydänvalvontayksikkö (mobile intensive and cardiac care unit, MICU). Se hälytettiin rintakipu- ja sydänpysähdyspotilaiden luokse sairaalan ulkopuolelle. Toiminnan tulokset olivat rohkaisevia.

Sairaankuljetus ja sairaankuljettajat ovat historiaa: niiden tilalle ovat tulleet ensihoito ja ensihoitajat.

Helsingin palolaitos, sittemmin pelastuslaitos, aloitti sairaankuljetuksen vuonna 1904 ja Turussa toiminta käynnistyi samoihin aikoihin. Vuonna 1972 Helsingissä aloitti toimintansa myös sydänambulanssi, jonka henkilöstöön kuului lääkäri. Se hälytettiin paikalle muihinkin kuin sydänperäisiin hätätilanteisiin. Varsin pian sydänambulanssin nimi kuitenkin muutettiin lääkäriambulanssiksi. 1980-luvun lopulla lääkäriambulanssin korvasi lääkäriyksikkö, joka ei enää kuljettanut potilaita. Yksikkö saattoi irrottautua tehtävästään, jos lääkäriä ei välttämättä tarvittu saattamaan potilasta kuljetuksen ajaksi tai jos häntä tarvittiin uuteen tehtävään.

1980-luvulla lääkäriyksikkökokeiluja oli myös muualla Suomessa. Vuonna 1992 aloitti ensimmäinen lääkärihelikopteri, jonka operatiivinen toimintaalue oli Uusimaa. Myöhemmin operatiivinen pelastus- ja lääkärihelikopteritoiminta laajeni muuallekin maahan. Vuoden 2006 alusta helikopterilääkärit siirtyivät sairaanhoitopiirien palvelukseen. Jo aiemmin sairaanhoitopiirit alkoivat perustaa ensihoidon vastuulääkärin virkoja tehtävänään kehittää alueellista palvelua, kouluttaa ensihoitohenkilöstöä ja huolehtia ensihoidon hallinnosta.

Helsingin palolaitos aloitti palomiesten ammatillisen koulutuksen vuonna 1972. Siihen sisältyi kaikil-

le pakollinen lääkinnän jakso terveydenhuollon oppilaitoksessa. 1990-luvun alun jälkeen kaikki pelastajat (entinen palomies-sairaankuljettaja) ovat suorittaneet valtion pelastusopistossa (Kuopio) ja Helsingin pelastuskoulussa (yhteistyössä paikallisen ammattikorkeakoulun kanssa) tutkinnon, johon kuuluvat perustason ensihoitajan opinnot. Sittemmin kaikki Helsingistä valmistuvat pelastajat ovat suorittaneet välittömästi työn ohessa terveydenhuollon tutkinnon (lähihoitaja, ensihoitoon suuntautunut) ensihoitoasetuksen pätevyysvaatimusten mukaisesti.

Terveydenhuollon oppilaitokset aloittivat lääkintävahtimestari-sairaankuljettajakoulutuksen 1970-luvun alussa. Sitä kesti 1990-luvun alkuun, jolloin alettiin kouluttaa lähihoitajia ensihoidon perustason tehtäviin. Hoitotason ensihoitajien koulutus alkoi kolmella paikkakunnalla (Helsinki, Kotka, Lappeenranta) neljässä ammattikorkeakoulussa vuonna 1998. Sittemmin lähihoitajille on luotu ensihoitoon suuntautuva koulutus ja ammattikorkeakoulujen ensihoitajakoulutus on levinnyt kahdeksaan oppilaitokseen eri puolille maata. Muutamat ammattikorkeakoulut ovat huomioineet myös työelämän aikuiskoulutustarpeen. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto (Valvira) ei ole vieläkään hyväksynyt ensihoitajatutkintoa. Omien ammattiopintojensa ohella ensihoidon opiskelijat joutuvat suorittamaan sairaanhoitajan tutkinnon, jotta Valvira voisi merkitä heidät terveydenhuollon ammatinharjoittajien rekisteriin. Sairaanhoitajan tutkintokoulutukseen ei juuri kuulu ensihoidon opintoja. Sen sijaan muutamat ammattikorkeakoulut ovat luoneet sairaanhoitajille ensihoidon erikoistumisopintoja ensihoitopalveluasetuksen pätevyysvaatimusten mukaisesti (30 op).

Lääkäreiden tutkintokoulutukseen sisältyy hyvin vähän ensihoidon opintoja. Muutamat tiedekunnat ovat kuitenkin järjestäneet valinnaisia ensihoidon syventäviä opintoja. Lisäksi joillakin tiedekunnilla on vähäistä yhteistyötä ammattikorkeakoulujen ensihoidon opinto-ohjelmien ja pelastusopiston kanssa. Anestesiologian ja tehohoidon erikoislääkärien tutkintokoulutukseen sisältyy nykyisin ensihoidon luentoja ja harjoituksia sekä yksi 2 viikon tutustumisjakso sairaalan ulkopuoliseen ensihoitoon, hätäkeskukseen ja hoitolaitossiirtoihin. Erikoistumisopintoihin hyväksytään yleensä myös kuusi kuukautta ensihoidon lääkäriyksikön palvelua. Suomeen on myös perustettu akuuttilääketieteen erikoistumisohjelma, johon sisältyy 3 kk sairaalan ulkopuolista ensihoitoa. Erikoisalan koulutus painottuu sairaalapäivystyksen tarpeisiin. Suomen Lääkäriliiton myöntämä ensihoidon erityispätevyyskoulutus lakkautettiin vuoden 2015 lopussa. Sen tilalle on tullut 2 vuotta kestävä ensihoitolääketieteen yliopistollinen lisäkoulutusohjelma. Pohjoismainen anestesia- ja tehohoitolääkäreiden yhdistys (SSAI) on myös järjestänyt jo vajaan 10 vuoden ajan 2-vuotista ensihoidon koulutusohjelmaa (Emergency Critical Care), johon liittyy etäopiskelua, ensihoidon tutkimustyötä sekä lähikoulutusviikkoja ja harjoittelua Norjassa, Ruotsissa, Suomessa ja Tanskassa.

1.1.3 Ensihoidon perustehtävät

Ensihoitopalvelu on terveydenhuollon peruspäivystyspalvelua. Alun perin ensihoidon ydintehtävä oli turvata nopea ammatillinen apu sydänpysähdyspotilaille ja onnettomuuksien uhreille ja kuljettaa heidät nopeasti sairaalahoitoon. Sittemmin tehtäväkuva on muuttunut merkittävästi.

Sairaalan ulkopuolella annetun ensihoidon vaikuttavuus hätätilapotilaiden ennusteeseen ja hoitotuloksiin on tieteellisesti osoitettu vain tiettyjen potilasryhmien osalta (sydänpysähdys-, kallo-aivovamma-, sydäninfarktipotilaat). Nykyaikainen ensihoitopalvelu pyrkii kuitenkin tunnistamaan myös kaikki sydämen vajaatoiminta-, aivohalvaus-, myrkytys- ja diabetespotilaat mahdollisimman varhain, aloittamaan heidän asianmukainen hoitonsa välittömästi ja ohjaamaan oikeaan hoitopaikkaan.

Terveydenhuollon päivystyspalveluiden keskittäminen on lisännyt ensihoitopalvelun merkitystä. Terveydenhuoltolain, ensihoitopalveluasetuksen ja palvelutasopäätöksen myötä odotukset ovat kasvaneet entisestään. Toimiva ensihoitopalvelu vähentää päivystysalueiden potilasruuhkaa ja ohjaa potilaat tarkoituksenmukaisiin perusterveydenhuollon tai erikoissairaanhoidon hoitopaikkoihin. Potilaat tutkitaan ja peruselintoimintojen häiriöiden hoito aloitetaan jo kotona tai siellä, missä heidät kohdataan. Potilastiedot kirjataan ensihoitokertomukseen. Potilaat, jotka eivät tarvitse välitöntä hoitoa, voidaan jättää kotiin ja ohjata tarvittaessa hakeutumaan myöhemmin omalle terveysasemalleen. Päätös jättää kuljettamatta potilas terveydenhuollon päivystysyksikköön edellyttää hy-

vää harkintaa. Tilannetiedot ja perustelut on kirjattava ensihoitokertomukseen, asiakirja on jätettävä potilaalle ja hänelle on selvitettävä asiat selkokielellä. Päätöstä jättää potilas kuljettamatta tarkastellaan tarkemmin luvussa 1.5.

1.1.4 Ensihoidon käsitteet

Terveydenhuoltolaki ja asetus ensihoitopalvelusta ovat korvanneet kansanterveys- ja erikoissairaanhoitolain määräykset ja sairaankuljetusasetuksen. Ne ovat selkiyttäneet ja yhtenäistäneet ensihoitopalvelun käsitteitä. Eri asiayhteyksissä käsitteiden merkitys on kuitenkin syytä edelleenkin herkästi tarkistaa. (Ks. oheinen tietolaatikko.)

1.1.5 Ensihoitoa koskeva lainsäädäntö, asetukset ja muut viranomaismääräykset

Ensihoitopalvelu on terveydenhuollon toimintaa. Siitä on säädetty terveydenhuoltolaissa, asetuksessa ensihoitopalvelusta ja ohjeessa, joka koskee palvelutasopäätöksen laatimista. Muutkin terveydenhuollon lait, asetukset, viranomaisohjeet, periaatteet ja arvot, oikeudet ja velvollisuudet pätevät ensihoitopalveluun ja sen työntekijöihin. Ne pätevät myös pelastajiin, vaikkei heillä olisi terveydenhuollon ammattitutkintoa, mutta he muuten täyttävät kelpoisuusehdot ja toimivat ensihoitopalvelussa. Hätäkeskuspäivystäjät eivät ole terveydenhuollon ammattihenkilöitä, eikä hätäkeskuksella ole potilaita vaan asiakkaita. Päivystäjät ovat hätäkeskuslaitoksen virkamiehiä, jotka toimivat virkavastuulla ja terveystoimen tehtäviä käsitellessään noudattavat toimialan vastuuviranomaisen ohjeita.

Terveydenhuoltolaki ja asetus ensihoitopalvelusta

Ensihoito on säädetty terveydenhuoltolain pykälissä 39–41 ja 46. Laki pätee ensihoitopalveluun muutoinkin soveltuvilta osin.

39 § Ensihoitopalvelun järjestäminen

- Vastuu ensihoitopalvelun järjestämisestä on sairaanhoitopiirillä. Se on suunniteltava ja toteutettava yhteistyössä päivystävien terveydenhuollon yk-

Ensihoitopalvelun käsitteitä

- Käsitteet *sairaankuljetus* ja *sairaankuljettaja* on korvattu käsitteillä ensihoito ja ensihoitaja.
- Käsitteen lääkinnällinen pelastustoiminta sijasta käytetään käsitettä *ensihoitopalvelu*. Ensihoitopalvelu jaetaan ensivastetoimintaan, perus- ja hoitotasoon ja ensihoitolääkäripäivystykseen.
- Ensihoitopalvelussa ei käytetä enää käsitteitä *kiireellinen* ja *kiireetön*. Niiden sijaan hätäkeskus jakaa ensihoidon hälytystehtävät riskinarvioinnin perusteella neljään kiireellisyysluokkaan: A, B, C ja D. Kuljetuskiireellisyys luokitellaan samojen periaatteiden mukaan.
- *Ensivastetoiminnalla* tarkoitetaan minkä tahansa hätäkeskuksen kautta hälytettävissä olevan ensivastekelpoisen yksikön hälyttämistä äkillisesti sairastuneen tai loukkaantuneen tavoittamisviiveen lyhentämiseksi ja kyseisen yksikön henkilöstön antamaa hätäensiapua. Ensivaste edellyttää vähintään ensiauttaja-koulutusta. *Ensiapu* sen sijaan on maallikon toimintaa ja *hätäensiapu* maallikon henkeä pelastavaa toimintaa, jonka tavoitteena on turvata uhrin peruselintoiminnot, kunnes ensihoitopalvelu saapuu paikalle. Terveydenhuollon tai jopa ensihoidon ammattilainenkin katsotaan maallikoksi, jos hän saapuu vapaa-ajallaan yllättäen tilannepaikalle tai toimii suuren yleisötapahtuman EA palvelussa.
- Perus- ja hoitotason työntekijät ovat vastaavasti *perus-* ja *hoitotason ensihoitajia*.
- Terveydenhuoltolaki edellyttää erityisvastuualuetta vastaamaan myös ensihoitopalvelun lääkäripäivystyksestä sekä suunnittelemaan ja päättämään alueen lääkärihelikopteritoiminnasta.
- *Ensihoidon kenttäjohtajat* ovat hoitotason ensihoitajia, jotka toimivat ensihoitopalvelun tilannejohtajina sairaanhoitopiireissä. He ovat korvanneet aikaisemmat lääkintäesimiehet.
- *Ensihoidon palvelutasopäätöksessä* määritellään ensihoitopalvelun saatavuus, taso ja sisältö sairaanhoitopiirin alueella. Päätös perustuu riskianalyysiin, ja sitä varten sairaanhoitopiiri on jaettu yhden neliökilometrin kokoisiin alueisiin. Riskialueluokkia on yhteensä viisi.
- *Erityisvastuualueella* on sovittava ensihoitokeskuksen tehtävistä.

siköiden kanssa siten, että nämä yhdessä muodostavat alueellisesti toiminnallisen kokonaisuuden.
- Sairaanhoitopiirin kuntayhtymä voi järjestää ensihoitopalvelun alueellaan tai osassa sitä hoitamalla toiminnan itse, järjestämällä ensihoitopalvelun yhteistoiminnassa alueen pelastustoimen tai toisen sairaanhoitopiirin kuntayhtymän kanssa tai hankkimalla palvelun muulta palvelun tuottajalta (viimeksi mainittu edellyttää hankintalain mukaista kilpailutusta).
- Sairaanhoitopiirin kuntayhtymä tekee ensihoidon palvelutasopäätöksen (ks. luvusta 1.3).

40 § Ensihoitopalvelun sisältö
Ensihoitopalveluun kuuluvat
- äkillisesti sairastuneen tai loukkaantuneen potilaan kiireellinen hoito ensisijaisesti terveydenhuollon hoitolaitoksen ulkopuolella, lukuun ottamatta meripelastuslaissa (1145/2001) tarkoitettuja tehtäviä, ja tarvittaessa potilaan kuljettaminen lääketieteellisesti arvioiden tarkoituksenmukaisimpaan hoitoyksikköön
- ensihoitovalmiuden ylläpitäminen
- tarvittaessa potilaan, hänen läheisensä ja muiden tapahtumaan osallisten ohjaaminen psykososiaalisen tuen piiriin
- osallistuminen alueellisten valmiussuunnitelmien laatimiseen suuronnettomuuksien ja terveydenhuollon erityistilanteiden varalle yhdessä muiden viranomaisten ja toimijoiden kanssa
- virka-avun antaminen poliisille, pelastusviranomaisille, rajavartioviranomaisille ja meripelastusviranomaisille niiden vastuulla olevien tehtävien suorittamiseksi.

Sairaanhoitopiirin kuntayhtymä voi lisäksi päättää palvelutasopäätöksessä ensivastetoiminnan sisällyttämisestä osaksi ensihoitopalvelua.

41 § Asetuksenantovaltuus
Ensihoitopalvelun tehtävistä, ensihoidon palvelutasopäätöksen määrittelyn perusteista ja rakenteesta, ensihoitopalveluun osallistuvan henkilöstön tehtävien määrittelyn perusteista ja koulutusvaatimuksista, ensihoitopalvelun perus- ja hoitotason määritelmistä sekä ensivastetoiminnasta säädetään sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella.

46 § Ensihoitokeskus
Erityisvastuualueen sairaanhoitopiirien (esim. HYKS:n erityisvastuualueella Helsingin ja Uudenmaan ja Kymenlaakson sairaanhoitopiirien ja Etelä-Karjalan sosiaaliterveyspiirin) kuntayhtymien on sovittava ensihoitokeskuksen tehtävien järjestämisestä erikoissairaanhoidon järjestämissopimuksessa.

Ensihoitokeskuksen tehtävänä on

- vastata alueensa ensihoitopalvelun lääkäritasoisesta päivystyksestä
- suunnitella ja päättää lääkärihelikopteritoiminnasta erityisvastuualueellaan
- sovittaa yhteen alueensa hoitolaitosten väliset suunnitellut potilassiirrot
- vastata sosiaali- ja terveystoimen viranomaisradioverkon aluepääkäyttötoiminnoista ja osaltaan viranomaisten kenttätietojärjestelmän ylläpidosta
- sovittaa yhteen hätäkeskuslaitokselle annettavat terveystoimen hälytysohjeet.

Ensihoitokeskuksen tehtävistä voidaan antaa tarkempia säännöksiä tarvittaessa sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella.

Asetus ensihoitopalvelusta

Asetuksessa kuvataan
- ensihoitopalvelun tehtävät
- erityisvastuualueen ensihoitokeskuksen tehtävät
- ensihoitopalvelun palvelutasopäätöksen sisältö
- ensihoitopalvelun riskialueluokat
- ensihoidon tehtäväkiireellisyysluokat
- tavoittamisaikojen määrittely
- ensihoitopalvelun yksiköt ja henkilöstö
- johtamisjärjestelmä
- ensihoitopalvelun kenttäjohtaja
- voimaantulo ja siirtymäsäännökset.

Palvelutasopäätöksen laatimisesta kerrotaan luvussa 1.3.

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista (785/1992) eli potilaslaki vaikuttaa merkittävästi myös ensihoitopotilaiden asemaan. Se korostaa potilaan oikeutta hyvään terveyden- ja sairaanhoitoon ja kohteluun sekä hoi-

toon pääsyyn ja tiedonsaantiin. Laki turvaa myös potilaan itsemääräämisoikeuden ja määrittelee alaikäisen potilaan aseman. Jos potilas ei sairautensa vuoksi pysty ilmaisemaan hoitotahtoaan, hänelle on annettava henkeä uhkaavan vaaran torjumiseksi tarpeellinen hoito. Potilaan aiemmin ilmaisemaa hoitotahtoa on kunnioitettava. Laki määrittelee myös potilaan ja hänen laillisen edustajansa tiedonsaantioikeuden ja toimivallan. Potilaslaissa on tarkat määräykset potilasasiakirjojen laatimisesta, säilyttämisestä ja hävittämisestä. Potilasasiakirjoihin sisältyvät tiedot ovat pääosin salassa pidettäviä.

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista on luonteeltaan niin sanottu erikoislaki. Jos samasta asiasta on ristiriitaisia määräyksiä, noudatetaan erikoislain määräyksiä. Erikoislakikaan ei voi olla kuitenkaan ristiriidassa perustuslain kanssa. Potilaslaki rajaa siten tarkasti myös potilastietojen luovuttamisen eri viranomaisille. Potilaan tietoja voi antaa kenelle hyvänsä vain ja ainoastaan potilaan luvalla (valtakirja). Poliisilain (35.1 §) mukaan poliisilla on laaja oikeus saada tietoja eri viranomaisilta. Potilasasiakirjoja tai -tietoja voi luovuttaa poliisille ilman potilaan lupaa käytännössä kuitenkin vain, jos kyseessä on rikos tai sen epäily, josta voi seurata vähintään kuusi vuotta vankeutta. Sama pätee terveydenhuollon ammattilaisen todistamiseen oikeudessa. Poliisin on pyydettävä tiedot kirjallisesti, yksilöitävä tietopyyntö ja lakiperuste. Terveydenhuollon ammattilaisenkin on tehtävä yhteistyötä esitutkinnassa (kuulustelu), mutta hänellä ei ole velvollisuutta tietojen antamiseen, paitsi edellä mainituissa vakavissa rikoksissa. Tuomioistuin voi kuitenkin erityisin perustein velvoittaa terveydenhuollon ammattilaisen ilmaisemaan tietonsa muulloinkin.

Potilasasiakirjat sekä tietojen luovuttaminen ja salassapito

- Potilasasiakirjojen laatimisesta ja säilyttämisestä sekä tietojen luovuttamisesta ja salassapidosta on laissa tarkat säännökset. Henkilötietolaissa, joka on niin sanottu yleislaki, kerrotaan arkaluonteisten henkilötietojen käsittelyn yleiset edellytykset. Potilaslaki terveydenhuollon erityislakina säätää kuitenkin erikseen potilastietojen salassapidon ja luovuttamisen.
- Henkilötietolain mukaan potilastietoja voi käyttää vain siihen tarkoitukseen, johon ne on kerätty. Terveydenhuollon salassa pidettäviä potilastietoja voi luovuttaa ulkopuolisille (poliisiviranomaiset ja muut viranomaiset mukaan luettuina) vain potilaan suostumuksella tai jos muussa laissa on asia nimenomaan säädetty toisin (lastensuojelu).
- Ensihoidolla on eräissä tilanteissa lakisääteinen ilmoitusvelvollisuus.

Ensihoidon lakisääteiset ilmoitusvelvollisuudet

- Rikoslaki, 15 luku 10 § (vakavasta uhkaavasta vaarasta ilmoitettava poliisille)
- Laki ikääntyneen väestön toimintakyvyn tukemisesta sekä iäkkäiden sosiaali- ja terveyspalveluista, 5 luku 25 § (ilmoitus sosiaalipäivystykseen, jos iäkäs henkilö on ilmeisen kykenemätön huolehtimaan itsestään)
- Sosiaalihuoltolaki, 35 § (ilmoitus sosiaalipäivystykseen, jos henkilö on ilmeisen kykenemätön vastaamaan huolenpidostaan, terveydestään tai turvallisuudestaan)
- Lastensuojelulaki, 5 luku 25 § mukaan ensihoidon on tehtävä ilmoitus sosiaalipäivystykseen, jos lapseen on kohdistunut väkivaltaa tai siitä on epäily tai jos olosuhteet voivat vaarantaa hänen kehitystään. Syntymättömän lapsen varalta laki edellyttää ennakollista lastensuojeluilmoitusta. Lasten pahoinpitelystä ja lapseen kohdistuneesta seksuaalirikoksesta tai sen epäilystä on tehtävä ilmoitus myös poliisille.
- Pelastuslaki, 42 § (ilmoitus pelastusviranomaiselle, jos asunnossa on ilmeinen palovaara tai onnettomuusriski)
- Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista, 5 luku 25 § (ilmoitus Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirastolle ja valmistajalle, jos epäilee laitteesta aiheutunutta vaaraa)
- Lääkelaki (ilmoitus Lääketurvallisuusvirastolle, jos toteaa tai epäilee lääkkeen haittavaikutusta).

- Sosiaali- ja terveydenhuollon yhteisten palveluiden (vanhustyö, mielenterveyspalvelut, päihdehuolto) järjestäminen vaatii hyvää yhteistyötä ja joustavaa tiedonkulkua, jota nykylainsäädäntö voi jossain määrin hidastaa ja hankaloittaa.

- Potilaslakiin on kirjattu potilaan oikeus antaa tai olla antamatta suostumus salassa pidettävien tietojen luovuttamisesta ulkopuolisille, alaikäisen oikeus päättää hoidostaan ja kieltää tietojensa antaminen huoltajalleen ja potilaan tiedonsaantioikeus.
- Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä velvoittaa ammattihenkilöstön huomioimaan potilaslain määräykset potilaan oikeuksista (tiedonsaanti ja salassapito mukaan luettuina). Määräykset koskevat myös muita kuin terveydenhuollon ammattihenkilöitä, jotka virkatehtävissään käsittelevät potilastietoja (esim. pelastajat). Riittävän laajat, asianmukaiset ja selkeät merkinnät ensihoitokertomuksessa kuten muissakin potilasasiakirjoissa vahvistavat sekä potilaan että hoitohenkilökunnan oikeusturvaa. Tiedot kysytään ensisijaisesti potilaalta itseltään. Jos käytetään jotakin muuta tietolähdettä, se on kirjattava. Ensihoitohenkilöstön on säilytettävä asiakirjajäljennöksiä huolella ja arkistoitava ne väliaikaisesti asemapaikalleen mahdollisimman pian tehtävän loputtua. Jos käytössä on ensihoidon sähköinen potilastietojärjestelmä, päätelaiteessa olevasta sovelluksesta on kirjauduttava ulos, kun tehtävä on päättynyt. Salasanat ovat henkilökohtaisia, ja ne on säilytettävä huolellisesti.
- STM:n asetus säätää palveluntuottajan velvollisuuden säilyttää potilasasiakirjoja. Ensihoidon potilasasiakirjoja on säilytettävä vähintään kymmenen vuotta. Rekisterinpitovelvollisuus kirjataan yhteistoiminta- ja muihin sopimuksiin (esim. HYKS ensihoidon käytössä olevan sähköisen johtamis- ja raportointijärjestelmän rekisterinpitäjänä toimii HUS). Potilasarkisto on sijoitettava erilliseen lukittuun tilaan. Arkistoon on pääsy vain erikseen nimetyillä henkilöillä. Sähköisistä asiakirjoista arkistoidaan myös varmuuskopio. Asiakirjoja tai niiden kopioita luovutetaan vain potilaalle, hänen laillisille edustajalleen tai viranomaisille, joilla on oikeus tutustua potilaan tietoihin. Jälkimmäisten osalta oikeus on aina erikseen varmistettava (ensihoidon vastuulääkäri). Tietojen luovuttaminen perustuu lakiin ja kirjalliseen pyyntöön, jonka alkuperä on vahvistettava. Pyynnössä tulee yksilöidä tarvittava tieto ja tiedonsaannin lakiperuste. Luovuttamisesta tulee tehdä kirjallinen merkintä potilasasiakirjoihin. Sairaanhoitopiirien ensihoidon vastuulääkäreillä on oikeus ja velvollisuus tarkastaa yksiköiden laatimia ensihoitokertomuksia. Sama koskee päivystävää ensihoitolääkäriä ja kenttäjohtajaa hänen oman työvuoronsa tehtävien osalta. Omavalvontaa ja laatutyötä varten (auditointi) vastuulääkäri voi antaa asianomaiselle kirjallisen oikeuden tutustua potilasasiakirjoihin (rajattu, kohdennettu, toistaiseksi tai määräajaksi). Terveydenhuollon valvontaviranomaisilla on lakisääteinen oikeus tutustua potilasasiakirjoihin.

Mielenterveyslaki

Ensihoitopalvelu voi tarvita poliisin virka-apua, jos myrkytyspotilas tai välittömästi itsetuhoinen potilas kieltäytyy kuljetuksesta. Mielenterveyslain (1116/1990) pykälät 30–31 määrittelevät poliisin toimintavelvollisuuden ja virka-avun. Poliisi voi myöntää virka-apua kuljetuksen turvaamiseksi vain ja ainoastaan virka-lääkärin pyynnöstä. Hänen tulee esittää pyyntö suoraan poliisille (johtokeskus). Poliisi ei ole delegoinut virka-apupäätöksen käsittelyä hätäkeskukselle. Hätäkeskus koordinoi poliisin ja ensihoidon vasteet turhan odottelun välttämiseksi ja työturvallisuuden turvaamiseksi. Terveydenhuollon (ml. ensihoitopalvelu) ja poliisin on syytä sopia ja ohjeistaa mielenterveyspotilaiden hoitopolku ja työnjako alueellisesti. (Ks. lisää luvusta 7.5.)

1.1.6 Ensihoitopalvelun kustannukset ja rahoitus

Sairausvakuutuslain mukaan Kansaneläkelaitos (KELA) korvaa ensihoitoasiakkaalle ambulanssikuljetuksesta aiheutuvia kustannuksia. Korvaus perustuu kuljetuksen kestoon, ajokilometreihin ja henkilöstöön. Se ei perustu todellisiin kustannuksiin eikä huomioi hoidosta aiheutuvia kustannuksia. Keskimääräinen KELA-korvaus on noin 163 euroa (2014). KELA korvaa myös eräitä ensihoitotehtäviä, joissa potilas jätetään kuljettamatta (elvytysyritys, potilas hoidetaan kohteessa, X-8). KELA havaitsi suuria eroja ensihoidon X-8 päätösten määrissä ja korvausten määrässä eri sairaanhoitopiireissä. Sen vuoksi antoi asiasta uuden ohjeen X-8 korvausperusteista keväällä 2015. KELA hyväksyy niin sanotun suorakorvausmenettelyn, jossa palveluntuottaja saa korvauksen vastaanottaneen terveydenhuollon toimipisteen allekirjoittamaa

asiakirjaa (SV210-lomake) vastaan. Sosiaali- ja terveydenhuollon asiakasmaksulaki edellyttää, että potilaalta peritään omavastuuosuus (25,00 €/yhdensuuntainen matka).

Henkilöstömenot muodostavat valtaosan ensihoitopalvelun kokonaiskustannuksista. Kustannuksia aiheuttavat lisäksi materiaalihankinnat ja ylläpito (kulkuneuvot), viestivälineistö, osaamisen hallinta, tietotekniikka ja ylipäänsä valmius. Kokonaiskustannusvastuu perustuu terveydenhuollon ja palveluntuottajan välisiin sopimuksiin.

Ensihoitopalvelun kustannusrakenteen tuntemus on parantunut huomattavasti viime vuosina. Kustannuksissa on huomattavia eroja sairaanhoitopiirien ja ensihoidon järjestämisalueiden välillä. Järjestämisalueen asukastiheydellä ja tehtäväkohtaisella kustannuksella on selvä käänteinen korrelaatio. Alhaisimmillaan ensihoidon asukaskohtaiset kustannukset ovat pääkaupunkiseudulla (15–20 euroa). Pitkät etäisyydet ja haja-asustusalueet edellyttävät ylimääräisiä yksiköitä ja henkilöstöä palvelutason turvaamiseksi ja ensihoidon asukaskohtaiset kustannukset voivat nousta moninkertaisiksi. Uuden lainsäädännön ja palvelutasomääräyksen vaatimusten myötä yksiköt ovat välittömässä valmiudessa ja henkilöstön määrä on lisääntynyt. Muutos on aiheuttanut merkittävääkin kustannusten kasvua.

Lääkärihelikopteripalvelun lääkäri-, lääke- ja laitekustannukset korvaa erikoissairaanhoito (ks. HEMS-toiminasta luvusta 1.2). Lentotoiminnasta aiheutuvat kulut korvataan valtion talousarviosta. Lentotoiminnan, tukikohtien ja muun infrastruktuurin hallinnointia varten on perustettu yliopistosairaanhoitopiirien omistama osakeyhtiö (FinnHems Oy).

1.1.7 Ensihoitajan oikeudet ja vastuu

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä (559/1994), ja erityisesti sen 22 § rajaavat lääkärin tehtäväksi taudinmäärityksen eli diagnoosin ja lääkkeiden määräämisen. Ensihoitaja taas voi ja hänen tulee pyrkiä aina työdiagnoosiin eli olettamukseen sairauden syystä ja luonteesta. Työdiagnoosi perustuu potilaan ja tarvittaessa omaisten, läheisten ja silminnäkijöiden haastatteluun, oireisiin ja tutkimuslöydöksiin. Sairaalan ulkopuolinen toimintaympäristö poikkeaa merkittävästi tavallisesta sairaala- ja terveyskeskustyöstä, ja se vaatii hätätilanteissa sekä perus- että hoitotasolla riittäviä toimenpide- ja hoitovalmiuksia ja -valtuuksia. Ne perustuvat tutkinto- ja täydennyskoulutukseen, määräaikaiseen hoitolupaan tai tilannekohtaiseen lääkärikonsultaatioon. Lupa on luonteeltaan myös velvoite. Se on aluekohtainen, ja sen myöntää sairaanhoitopiirin ensihoidon vastuulääkäri.

1.1.8 Ensihoitopalvelun hoitoketju

Hoitoketju kuvaa toiminnallista palveluketjua, jonka kansalainen oman tai toisen hädän tunnistettuaan käynnistää soittamalla yleiseen hätänumeroon 112. Hoitoketju päättyy sairaalaan ja ääritilanteessa vasta kuntoutusvaiheeseen. Ensihoitopalvelussa käsite hoitoketju kuvaa hyvin palvelua, koska hoitoketjukin on juuri niin vahva kuin sen heikoin lenkki.

Hyvä hoitoketju on juuri niin vahva kuin sen heikoin lenkki.

Kansalaistaidot (yleisen hätänumeron tunteminen, ensiapuvalmius), ensihoitopalvelun operatiivinen ja strateginen johtaminen, laadunhallinta (toiminnan kuvaus, ohjeistus, tulosten mittaaminen ja arviointi sekä tarvittavat muutokset), riskien hallinta, henkilöstön osaaminen ja yhteistyö ovat asioita, joihin vaikuttamalla voi vahvis-

Ensihoitopalvelun hoitoketju rakentuu seuraavista toiminnoista:

- maallikko: tilanteen tunnistaminen, hätäilmoitus ja hätäensiapu
- hätäkeskus: riskinarviointi, avun hälyttäminen, puhelinohjaus (maallikolle annettavat elvytys- ja hätäensiapuohjeet), toiminnan tukeminen (opastaminen potilaan luokse, lisäavun välittäminen, hätäkutsut uhkatilanteissa) ja muu neuvonta
- ensivaste, ensihoitaja ja ensihoitolääkäri: porrastettu vaste, potilaan tutkiminen ja hoito, konsultaatio tai lisäavun pyyntö, päätös jatkohoidon tarpeesta ja paikasta, kuljetus ja raportointi
- sairaalan päivystysalue: jatkotutkimukset ja hoito päivystyspoliklinikalla, leikkaussalissa ja teho- ja valvontaosastolla ja vuodeosastolla.

taa hoitoketjua ja parantaa tuloksia. Ensihoitopalvelu voidaan kuvata hoitoketjuksi. Sen avaintehtävät ja niiden hoito (sydänpysähdykset, sydäninfarktit jne.) taas voidaan kuvata prosessiksi, joka luo perustan tulosten mittaamiselle, arvioinnille ja vertailulle ja toiminnan kehittämiselle.

Kansalaistaidot

Avun tarpeen tunnistaminen ja taito toimia sairauskohtauksissa ja onnettomuustilanteissa ovat keskeisiä kansalaistaitoja. Kansalaiset tuntevat hyvin yleisen hätänumeron 112. Ensiapuvalmius ja -taidot sen sijaan vaihtelevat. Suomen Punainen Risti (SPR) kehittää ensiapukoulutusta, sen sisältöä ja rakenteita asiantuntijaryhmän ohjaamana ja yhteistyössä monien muiden toimijoiden kanssa (esimerkiksi ensiauttajakoulutuksen päivitys yhdessä Suomen pelastusalan keskusliiton ja Meripelastusseuran kanssa). Noin 120 000 suomalaista osallistuu vuosittain SPR:n ensiavunkoulutusohjelman mukaisiin kursseihin. Lisäksi vuosittain noin 150 000 saa ensiapukoulutuksen puolustusvoimissa ja ammatillisissa oppilaitoksissa.

Ajokorttitutkinnon opetussuunnitelmaa on hiljattain muutettu sisältämään yhden tunnin mittainen käytännön harjoitus ”auttaminen liikenneonnettomuudessa”. SPR kouluttaa ensin kaikki liikenneopettajat. Vuosittain yhteensä 57 000 henkilöä suorittaa ajotutkinnon. Uudistus yhtenäistää ajokorttitutkintoon kuuluvan ensiapukoulutuksen.

Uuteen peruskoulun opetussuunnitelmaan kuuluu ensiapukoulutusta. Peruskouluissa ensiapukoulutukseen käytetty tuntimäärä vaihtelee paikkakunnittain ja koulukohtaisesti. Ensiapukoulutuksen kohdentaminen ja räätälöiminen erilaisille kohderyhmille (lapset, vanhukset, opiskelijat, maahanmuuttajat, päihteiden käyttäjät, jne.), ja vaikuttavuuden arvio edellyttää tutkimusta ja yhteiskunnan eri toimijoiden välistä yhteistyötä. Ensiapukoulutus kohdentuu hätätilanteen ja avuntarpeen tunnistamiseen ja hätäensiapuun, kunnes ensihoitopalvelu ehtii paikalle. Peruselvytys ja maallikkodefibrillaattorin käyttö sydänpysähdyksessä sisältyy nykyisin kaikkeen ensiapukoulutukseen. Yhtä tärkeää on oikea toiminta kotitapaturmissa ja muissa arkisissa tilanteissa.

Suurten yleisötapahtumien turvallisuudesta vastaa tilaisuuden järjestäjä. Yleisötapahtumien hyvä EA palvelu, väestön yleinen EA valmius sekä kansalaistiedot ja -taidot voivat vähentää merkittävästi hätäpuhelujen määrää, ensihoitopalvelun tehtäviä ja päivystysterveydenhuollon kuormitusta.

Hätäkeskus

Hätäkeskuksen rakenteet ja toimintamallit ovat muuttuneet rajusti 1990-luvulta alkaen ja muutos jatkuu edelleen. 1990-luvun alkupuolella Suomi otti käyttöön uuden yleisen palo-, pelastus- ja lääkintätoimen hätänumeron 112. Muualla Euroopassa hätänumerouudistus on tapahtunut viiveellä. Vuonna 2000 säädettiin uusi hätäkeskuslaki (157/2000). Sen mukaisesti hätäkeskukset siirtyivät valtionhallinnon alaisuuteen vuoden 2005 loppuun mennessä, hätäkeskusalueiden lukumäärä pieneni ja poliisin hätänumero 10022 poistui käytöstä.

Hätäkeskukset ovat Sisäasiainministeriön alaisuudessa, ja se johtaa niiden toimintaa yhdessä Sosiaali- ja terveysministeriön kanssa. Yksi kansallinen hätänumero 112 palvelee pelastus-, poliisi-, terveys- kuin sosiaalitoimea. Vuonna 2010 annettiin laki hätäkeskustoiminnasta (692/2010). Tällä hetkellä Suomessa on 6 hätäkeskusta ja ne toimivat yhtenä kokonaisuutena. Uudet tietojärjestelmähankkeet (ERICA, KEJO, TUVE) valmistuvat lähivuosina. Niiden odotetaan tehostavan voimavarojen käyttöä, paremman palvelun ja viranomaisyhteistyön.

Sekä terveys- että poliisitoimen tehtävien osuus kaikista hätäpuheluista on yli 40 %. Loput ovat pelastus- ja sosiaalitoimen hätäpuheluita ja muita viranomaistehtäviä. Yksittäisen hätäkeskuksen ja hätäkeskuspäivystäjien käsittelemien hätäpuhelujen määrä vaihtelee hätäkeskusten kesken sekä vuosi- että vuorokausitasolla. Keravan hätäkeskus käsittelee noin kolmasosan kaikkiaan kolmesta miljoonasta hätäpuhelusta. Yksittäinen hätäkeskuspäivystäjä käsittelee noin 8 000 hätäpuhelua ja muuta tehtävää vuodessa. Viikonloppuisin tai myrskypäivänä yksittäisen hätäkeskuksen vastaanottamien ja käsittelemien hätäpuhelujen määrä voi moninkertaistua ja kasvaa jopa yli 5000:een. Hätäkeskuslaitos pyrkii tasoittamaan tehtäväkuormaa ja parantamana palvelua verkottumalla eli eri hätäkeskusten yhteistyöllä.

Hätäkeskuksia kuormittavat asiattomat tai virhesoitot (ns. taskunpohjasoitot) ovat vähentyneet viime vuosina, mutta niiden määrä on edelleen huomattava. Keskiverto terveydenhuollon ja sosiaalitoimen am-

mattilainen tuntee hätäkeskuksen toimintaa edelleen varsin huonosti. Kansalaiset tuntevat hyvin yleisen hätänumeron, mutta eivät juuri sen toimintatapoja.

Hätäkeskusten työn vaatimustaso on uudistuksen myötä noussut merkittävästi. Vuosia kestänyt jatkuva muutos on rasittanut henkilöstöä ja päivystäjien vaihtuvuus on ollut nopeaa. Hätäkeskuspäivystäjän tutkintokoulutus on keskitetty valtion pelastusalan oppilaitoksen alaisuuteen. Hätäkeskuspäivystäjä voi kuitenkin edelleenkin olla pelkästään poliisin virkatutkinnon suorittanut. Jokainen hätäkeskuspäivystäjä ottaa vastaan ja käsittelee kaikkien eri toimialojen hätäpuheluja. Työnkuva on vaativa, ja se edellyttää tutkintokoulutuksen kehittämistä, jatkuvaa täydennyskoulutusta ja hyviä tukipalveluja sekä työnohjausta. Ensihoitopalvelun ja hätäkeskuksen säännöllinen yhteistyö ja palaute ovat keskeisiä työkaluja molemmille.

Valtionhallinnon tietojärjestelmähankkeet valmistuvat lähivuosina. Niiden odotetaan tukevan hätäkeskuspäivystäjän ja hätäkeskuksen työtä ja parantavan tuottavuutta sekä viranomaisten yhteistoimintaa. Samalla hätäkeskus keskittyy ydintehtäviin. Eri toimialat ovat jo perustaneet tai perustamassa omia tilannekeskuksiaan. Uudistusten tavoite on parantaa hätäkeskusten palvelun laatua. Kansalaiset tunnistavat varsin hyvin kansallisen hätänumeron 112 ja puheluihin vastataan nopeasti. Hätäkeskuksen sisällöllisen palvelun laadun tunnusluvut perustuvat lähinnä tietokantaan ja sen analysointiin. Toimintaympäristön luotettava laadunarvio edellyttänee hyvää yhteistyötä eri toimialojen kanssa.

Hätäkeskuspäivystäjä noudattaa STM:n ohjetta terveystoimen hätäpuheluiden käsittelystä ja riskien arvioinnista. Riskien arviointi on samanlaista koko maassa. Hälytysohjeet ja vaste ovat sen sijaan erilaisten voimavarojen vuoksi aluekohtaisia ja ensihoidon vastuulääkärin laatimia. Hätäkeskusalueiden laajentuessa ohjeita on yhtenäistetty soveltuvin osin. Kaikki hätäpuhelut ja niiden käsittely tallentuvat nauhoille. Tallentaminen on tärkeää kansalaisen ja hätäkeskuspäivystäjän oikeusturvan kannalta. Lainsäädäntö rajaa poliisin oikeuden potilastietoihin ilman potilaan lupaa tilanteisiin, joista voi olla seurauksena vähintään kuuden vuoden vankeusrangaistus. Sama koskee poliisin oikeutta kuulla ja kuunnella terveystoimen hätäpuhelutallenteita.

Hätäkeskuksella ei ole potilaita vaan asiakkaita. Hätäkeskuspäivystäjän toimintaa arvioidaan rikoslain pohjalta, minkä vuoksi potilasvakuutus ei korvaa hätäkeskuspäivystäjän toiminnasta johtuvia potilasvahinkoja.

Liki kaikissa Euroopan maissa on käytössä hätänumero 112. Useissa maissa, kuten Englannissa ja Norjassa, terveydenhuollolla on kuitenkin myös omat hätäkeskuksensa ja ne toimivat irrallaan palo-, pelastus- ja poliisitoimesta. 112 ohjaa ensihoidon hätäpuhelun terveydenhuollon hätäkeskuksen käsiteltäväksi. Yhdysvalloissa on toisaalta lukuisia yhdistettyjä monen eri toimialan yhteisiä hälytyskeskuksia. Toiminnalliset tulokset vaihtelevat suuresti, jos niitä ylipäänsä on arvioitu lainkaan. Alan tutkimustyö ja -tieto on kansainvälisestikin vähäistä, mutta lisääntymässä.

Hätäpuhelu

- Hätäilmoituksen (-puhelun) aikana hätäkeskuspäivystäjä selvittää tehtävän luonteen ja arvioi saamiensa tilannetietojen (oireiden) perusteella, millainen riski tehtävään liittyy.
- Hätäkeskuspäivystäjä pyrkii aina puhumaan suoraan avun tarvitsijan kanssa.
- Kun hätäkeskuspäivystäjä on selvittänyt tehtävän luonteen ja siihen liittyvän riskin, hän hälyttää kohteeseen ensihoidon yksikön tai yksiköitä ensihoidon vastuulääkärin antamien hälytysohjeiden mukaisesti.
- Hätäkeskuspäivystäjä voi myös tehdä päätöksen olla lähettämättä mitään apua paikalle ja pelkästään ohjata ja neuvoa potilasta seuraamaan tilannetta ja hakeutumaan tarvittaessa omalle terveysasemalleen.
- Henkeä uhkaavissa tilanteissa (äkkielottomuus, vakava onnettomuus) ensimmäisen yksikön hälytys pitää tarvittaessa pystyä tekemään 60 ja viimeistään 90 sekunnin kuluessa puhelun alusta.
- Tehtävän kiireellisyyttä ja yksikköjen määrää ja tyyppiä voidaan muuttaa, kun tiedot tarkentuvat hätäpuhelun kestäessä.
- Toisaalta jos tiedetään varmasti, että potilas on hereillä (elossa), hätäkeskuspäivystäjä voi jatkaa hätäpuhelun käsittelyä pitempäänkin (jopa 2–3 min) ja tehdä lopullisen riskien arvioinnin ja hälytyksen vasta sitten.

Hätäkeskuslain mukaan ainoastaan hätäkeskus voi ottaa vastaan hätäpuheluita, käsitellä niitä ja tehdä riskien arvioinnin. Eräät yksityiset ambulanssiyritykset ovat kuitenkin ottaneet vastaan tehtäväpyyntöjä suoraan kansalaisilta. Tämän vuoksi aluehallintovirasto (silloinen lääninhallitus) ohjeisti kaikkia ensihoidon palveluntuottajia valvontakirjeellä vuonna 2006. Sen mukaan kaikki sairaalan ulkopuolisiin ensihoitotehtäviin liittyvät hätäpuhelut on ohjattava yleiseen hätänumeroon 112 ja käsiteltävä hätäkeskuksessa. Samalla aluehallintovirasto kielsi palveluntuottajia markkinoimasta palveluitaan ja palvelunumeroaan suoraan kansalaisille. Myöhemmin samana vuonna aluehallintoviranomainen täsmensi ohjettaan, jonka mukaan kansalaisen tulee aina soittaa kiireelliset pyynnöt numeroon 112. Keväällä 2016 Etelä-Suomen Aluehallintovirasto on kantelun yhteydessä ilmoittanut, että Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto (Valvira) harkitsee kansalaisten puheluiden vastaanottamista ja riskinarvion suorittamista koskevan asiakokonaisuuden ottamista käsittelyynsä yleisellä tasolla. Hoitolaitosten sisäiset potilassiirtopyynnöt pitää ohjata ensisijaisesti niille tarkoitettuun omaan alueelliseen tilaus- tai välityskeskukseen.

Ensivastetoiminta ja porrastettu vaste

Ensivaste on terveydenhuollon toimintaa, ja se on määriteltävä palvelutasopäätöksessä. Useimmiten ensivaste on pelastusyksikkö. Ensihoidon vastuulääkäri laatii hätäkeskukselle ensivasteen hälytysohjeet. Maaseudulla ja etenkin Pohjois- ja Itä-Suomessa ensivasteena käytetään myös muita kuin pelastustoimen tai sopimuspalokunnan yksiköitä, kuten poliisia ja rajavartiolaitosta. Saaristossa taas ensivasteena käytetään Merivartiostoa ja vapaaehtoista meripelastusta.

Terveydenhuollon palvelut jaetaan kolmeen eri tasoon: perusterveydenhuoltoon (terveyskeskus), perustason erikoissairaanhoitoon ja erityistason erikoissairaanhoitoon (yliopistosairaalat). Ensihoitopalvelu jaetaan ensivastetoimintaan, perus- ja hoitotason ja ensihoitolääkäripäivystykseen. Perus- ja hoitotason toiminnallinen raja ei kuitenkaan vastaa perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon rajapintaa.

Ensihoidon valmius perustuu henkilöstön osaamiseen. Porrasteinen vaste tarkoittaa sitä, että korkeariskiseen tehtävään hälytetään yleisesti useita yksiköitä: ensivasteyksikkö tavoittamisviiveen minimoimiseksi ja perus- tai hoitoyksikkö ja jopa kenttäjohto- tai lääkäriyksikkö osaamisen varmistamiseksi. Porrasteinen vaste mahdollistaa laadukkaan ensihoidon ja yksiköiden taloudellisen ja tarkoituksenmukaisen käytön. Kuitenkaan yksittäisen hätätilapotilaan hoitoon on hyvin harvoin tarpeen hälyttää kolmea yksikköä enempää. Hoitotason kustannukset ovat suuremmat kuin perustason, minkä vuoksi sen käyttö pelkästään korkeariskisiin tehtäviin ei ole Suomessa välttämättä kustannustehokasta ja järkevää, koska välitöntä lääkkeellistä hoitoa ja erityishoitotoimenpiteitä vaativia tehtäviä on yhtä yksikköä kohden varsin vähän jopa pääkaupunkiseudulla. Hoitotason kustannusten pienentämiseksi on monin paikoin perustettu yksiköitä, joissa toinen on hoito- ja toinen perustason ensihoitaja. Resurssien tehokas hyödyntäminen ja hyvien hoitotulosten varmistaminen edellyttävät jatkuvaa tiedon keruuta ja analysointia, mittaustuloksiin pohjautuvia johtopäätöksiä, ensihoidon vastuulääkärin selkeitä ohjeita ja hätäkeskuksen hyvää riskienarviointitaitoa.

Lääkärin operatiivinen ja hallinnollinen rooli

Lääkärin operatiivinen rooli ensihoidossa vaihtelee alueittain. Se riippuu ensihoitopalvelun rakenteesta, muun henkilöstön koulutuksesta ja miten ensihoito on kehittynyt. Hätätilapotilaiden hoitotulos riippuu vähintään yhtä lailla hoitoketjun toimivuudesta kuin ensihoitolääkärin operatiivisesta panoksesta. Aiemmin ainoastaan Helsingissä oli ympäri vuorokauden oma viranomaisvastuulla toimiva päivystävä ensihoitolääkäri ja sen lisäksi ensihoidon kokopäivätoiminen hallinnollinen vastuulääkäri. Tilanne on sittemmin muuttunut nopeasti. Nykyisin jokaisella erityisvastuualueella on vähintään yksi päivystävä ensihoitolääkäri. Jokaisessa sairaanhoitopiirissä on yksi hallinnollinen ensihoidon vastuulääkäri ja erityisvastuualueen yliopistopiirissä useampia. Ensihoitolääkärien operatiiviset työnkuvat eroavat toisistaan lähinnä siinä, kuuluvatko tehtäviin hälytystehtävien lisäksi toiminta-alueen ensihoitopalvelun kaikkien konsultaatioiden hoitaminen ja yleisjohtaminen. Helsingissä operatiivinen työnkuva painottuu yksittäisten hätätilanteiden ohella ensihoitopalveluun kokonaisuutena (järjestelmänäkökulma), koska yksikkö toimii fyysisesti ensihoitopalvelun sisällä.

Lääkäriyksikköjen operatiivisten tehtävien määrät vaihtelevat. Niihin vaikuttavat hälytysohjeet, nii-

den soveltaminen (hätäkeskus) ja alueelliset käytännöt. Puhelinkonsultaatioiden määrä on sen sijaan lisääntynyt kaiken aikaa, ja se yltää vuositasolla jopa 14 000:een. Muualla Suomessa ensihoitajat konsultoivat yhä enemmän erityisvastuualueensa päivystävää ensihoitolääkäriä mutta edelleen osin myös terveyskeskustaan tai alueensa sairaalaa ja sen eri erikoisaloja.

Sairaanhoitopiirien ensihoidon vastuulääkärien tehtävä on laatia hoito-ohjeet, järjestää alueellista hoitotason koulutusta, yhtenäistää hälytys- ja muita toimintaohjeita sekä arvioida ja kehittää ensihoitopalvelua ja -osaamista. Säännöllinen yhteydenpito erikoisaloihin, terveyskeskuksiin, palveluntuottajiin ja oppilaitoksiin ja taito kuulla ja kuunnella eri tahoja ja sovitella erilaisia mielipiteitä ja näkemyksiä käytännön toiminnaksi potilaiden eduksi ja eri tahojen parhaaksi on merkittävä apu. Vastuulääkärin on myös kuunneltava valtakunnallisia ja keskushallinnon linjauksia ja tavoitteita. Terveydenhuollon ja muiden viranomaisten rakenteet ja toimialueet muuttuvat jatkuvasti. Erityisvastuualueen vastuulääkärit sen vuoksi yhtenäistävät toimintaohjeitaan.

ESIMERKKI

Helsingissä HYKS:n ensihoitoyksikön päivystävä ensihoitolääkäri

- osallistuu korkeariskisten tehtävien hoitoon ja varmistaa työdiagnoosin, suorittaa tarvittaessa vaativat hoitotoimenpiteet, tekee hoitopäätöksiä ja johtaa hoitoryhmän toimintaa
- vastaa perus- ja hoitotason ensihoitajien ja terveysasemien puhelin- ja Virve-konsultaatioihin, jotka liittyvät diagnostiikkaan, hoitoon, EKG-tulkintaan, hoitopaikan valintaan, kuljettamatta jättämiseen ja potilaiden itsemääräämisoikeuteen (myrkytykset) ja pyytää tarvittaessa myös poliisin- tai pelastustoimen virka-apua (esim. mielenterveyspotilaat).
- vastaa ensihoitopalvelun yleisjohtamisesta yhdessä kenttäjohtajan kanssa ja potilasvirtojen ohjailusta
- toimii suuronnettomuuksissa toiminta-alueen lääkintäjohtajana.

ESIMERKKI

HYKS:n alueella ensihoidon hallinnollinen vastuulääkäri on ensihoitopalvelun asiantuntijajohtaja, joka

- ohjeistaa alueensa hätäkeskuksen ja ensihoitoyksiköt, kouluttaa, asettaa koulutustavoitteet ja laatii toiminta- ja hoito-ohjeet ja ohjeistaa hoitopaikan valinnan yhdessä perusterveydenhuollon ja erikoisalojen kanssa
- suunnittelee täydennyskoulutuksen ja toteuttaa sitä yhdessä palveluntuottajien kanssa
- kehittää ensihoitojärjestelmää yhdessä palveluntuottajan ja muiden terveydenhuollon yksiköiden kanssa
- valmistelee ensihoidon palvelutasopäätöksen yhdessä muiden asiantuntijoiden kanssa, seuraa sen toteutumista ja ehdottaa tarvittavia muutoksia
- kehittää riskienhallintaa ja ennakoi tulevaisuuden palvelutarpeita siten, että toiminnassa huomioidaan väestönkasvu, uudet uhkakuvat, terveydenhuollon palvelurakenteen muutokset ja etenkin avohoidon kasvu, päihteiden käytön yleistyminen, lääketieteen jatkuva kehitys ja onnettomuuksien ehkäisy
- osallistuu suuronnettomuuksien valmiussuunnitteluun
- kehittää muiden terveydenhuollon viranomaisten ja yksiköiden ja muiden yhteiskunnan sidosryhmien kanssa tehtävää yhteistyötä
- osallistuu asiakaspalautteiden ja kanteluiden käsittelyyn
- osallistuu potilasturvallisuus- ja laatutyöhön
- tukee aktiivisesti ensihoitoalan tutkimusta ja kehitystä.

Ensihoidon kenttäjohtaja

Ensihoitoasetuksen mukaan sairaanhoitopiirillä on oltava ympäri vuorokauden toimivat ensihoitopalvelun kenttäjohtajat. Erityisvastuualueella on useita päivystäviä kenttäjohtajia. He voivat olla työ- tai virkasuhteessa sairaanhoitopiiriin tai pelastustoimeen. Kenttäjohtajat ovat ensihoitopalvelun järjestämistavasta riippumatta sairaanhoitopiirinsä ensihoitopalvelun tilannejohtajia ensihoitopalvelusta vastaavan lääkärin ja päivystävän ensihoitolääkärin alaisuudessa.

Ensihoitopalvelun kenttäjohtajan tehtävät

Ensihoitopalvelun kenttäjohtajan ydintehtävät on määritelty ensihoitoasetuksessa. Ydintehtävien lisäksi kenttäjohtaja hoitaa työnantajan hänelle osoittamia esimies- ja kehittämistehtäviä.

- hoitotason ensihoitajana osallistua ensihoitotehtävien hoitamiseen
- määrätä toiminta-alueensa ensihoitopalvelun yksiköiden ja alueellaan olevien muiden ambulanssien käytöstä ensihoitopalvelun tehtävissä, joihin osallistuu useita yksiköitä ja eri viranomaisia
- tukea hätäkeskusta tilanteissa, joissa sairaanhoitopiirin ja Hätäkeskuslaitoksen välillä ennalta sovituista päivittäistoiminnan ohjeistuksista joudutaan poikkeamaan, kuten tilanteissa, joissa ensihoitopalvelujen kysyntä ylittää käytettävissä olevat voimavarat.

1.1.9 Ensihoitopalvelun tukitoiminnot

Ensihoitopalvelun toimintaympäristö ja luonne edellyttävät osaavaa henkilöstöä, operatiivista ja hallinnollista johtamista, teknisiä ratkaisuja, materiaalihuoltoa ja tiedotusta (luku 1.9 ensihoitopalvelun tiedottaminen).

Osaamisen hallinta

Tutkintokoulutuksen lisäksi ensihoitopalvelussa korostuu laaja-alainen työ- ja toimintaympäristön täydennyskoulutustarve. Koulutus on kustannussyistä toteutettava pääosin operatiivisessa valmiudessa. Täydennyskoulutus on suunniteltava etukäteen ja kirjattava yhteistoiminta- ja ostopalvelusopimuksiin. Ensihoidossa käytetään yhä enemmän simulaatiooppimisympäristöä. Minimiosaaminen varmistetaan testein ja näyttökokeilla ja hyvällä perehdytyksellä. Osaamisen hallintaa käsitellään luvussa 1.1.2.

Hyvien hoitotulosten varmistaminen edellyttää henkilöstön hyvää osaamista ja sen kehittämistä.

Operatiivinen ja hallinnollinen johtaminen

Ensihoitoasetuksen mukaan ensihoitopalvelun on vastattava ensihoitovalmiuden ylläpidosta, johdettava ensihoitopalvelun operatiivista toimintaa ja laadittava ohjeet kuljetusta edellyttävien potilaiden hoitoon ohjauksesta sekä ohjeet niitä tilanteita varten, joissa potilas ei tarvitse kuljetusta. Lisäksi sen on vastattava ensihoitopalvelun päivittäistoiminnasta, päivittäistoiminnasta poikkeavista erityistilanteista ja niihin varautumisesta. Tämän toteuttaminen vaatii ensihoitopalvelulta määrätietoista johtamista.

Ensihoitopalvelun johtaminen voidaan jakaa operatiiviseen ja hallinnolliseen johtamiseen. Operatiivisessa toiminnassa ja yksittäisessä ensihoitotilanteessa noudatetaan hallinnossa suunniteltuja ohjeita, määräyksiä ja vakiintuneita toimintatapoja (luku 1.7 ensihoidon laadunhallinta).

Hallinnollisessa johtamisessa ensihoitopalvelun on laadittava hälytysohjeet ja ensihoitopalvelua koskevat ohjeet ja määräykset. Keskeisiä ovat yksittäiseen ensihoitotapahtumaan liittyvä ohjeistus päivittäistilanteissa ja erityistilanneohjeistus (esim. monipotilas- ja suuronnettomuustilanteet).

Hoitoonohjauksen suunnittelu on ensihoitopalvelun tehtävä. Hyvin suunniteltu hoitoonohjaus vähentää turhia potilassiirtoja ja ambulanssikuljetuksia. Hoitoonohjaus suunnitellaan tiiviissä yhteistyössä alueen päivystävien terveydenhuollon yksiköiden kanssa. Ensihoitohenkilöstön tekemän hoidon tarpeen arvion ja mahdollisesti antaman hoidon jälkeen kaikki potilaat eivät tarvitse kuljetusta hoitolaitokseen. Tarvitaan siis ohjeet myös sellaisia tilanteita varten, joissa potilasta ei kuljeteta jatkohoitoon. Ensihoitotehtäviin, joissa potilas jätetään kuljettamatta, kohdistuu kanteluita, muistutuksia ja kielteisiä asiakaspalautteita.

Yksityisestä terveydenhuollosta annetun lain mukaan aluehallintovirastojen ja Valviran myöntämien sairaankuljetuslupien edellytyksenä on ambulanssin käyttöönottotarkastus. Ensihoitopalvelun viranhaltija tarkastaa palvelujen antamiseen käytettävät tilat ja laitteet sekä ensihoitoyksikön ja sen varustuksen.

Ensihoitopalvelussa syntyy runsaasti toimintatietoja, jotka on tarkoituksenmukaista koota ja analysoida keskitetysti muun muassa palvelun toteutumisen ja yhdenmukaisuuden seuraamiseksi sekä vertaisarvioinnin mahdollistamiseksi. Tiedot muun muassa tehtävien lukumääristä, tehtävälajijakaumasta, potilaiden tavoittamisviiveistä ja kuljetusosoitteista ovat sairaanhoitopiirille ensihoitopalvelun suunnittelun, kehittämisen ja toiminnan seurannan keskeisin työkalu.

Kansalaiset ovat valistuneita ja antavat palautetta ensihoitotehtävistä ja ylipäänsä palvelusta. Ensihoitopalvelulla tulee olla sovittuna, miten asiakaspalautte-

ta käsitellään ja miten niihin vastataan. Lainsäädäntö edellyttää myös ensihoitopalvelulta lääke-, laatu- ja potilasturvallisuussuunnitelmaa. STM on julkaissut kansalliset suositukset päivystyksen ja ensihoidon potilasturvallisuuden tunnusluvuiksi. Suositus painottaa myös palveluntuottajien omavalvontaa, jonka tavoite on havaita puutteet, kehittämisalueet ja hyvät käytännöt. Haittatapahtumien sähköinen raportointi on keskeinen potilasturvallisuustyökalu.

Ensihoitopalvelussa työskentelevältä lääkäriltä tehtävän hoitaminen edellyttää laaja-alaista ensihoitopalvelun osaamista ja kokemusta. Vastuulääkärillä pitää olla riittävästi aikaa tehtävään. Lääkärillä tulee olla soveltuva lääketieteen erikoisalan koulutus, ja hänen tulee olla perehtynyt ensihoito-lääketieteeseen ja saanut kokemusta ensihoitopalvelun toiminnasta. Johtamisosaamista voi hankkia monista yliopistoista ja korkeakouluista kotimaassa ja ulkomailla. Ammattikorkeakoulut ovat myös luoneet hyvää ensihoidon johtamiskoulutusta, joka soveltuu lääkäreille ja ensihoidon kenttäjohtajille. Johtamisosaaminen edellyttää myös harjoittelua omassa ja yhteistyöympäristössä. Pelkkä lääketieteellinen johtamisosaaminen ei riitä, vaan myös johdettavana olemista pitää harjoitella.

Tekninen toimintaympäristö ja materiaalihuolto

Operatiivisessa ensihoitopalvelussa korostuu reaaliaikainen ja turvallinen viestintä. Hälytys-, paikannus- ja puheviestinnässä ensihoitopalvelu käyttää muiden turvallisuustoimijoiden tapaan viranomaisverkkoa (Virve). Ensihoidon konsultaatiot tehdään joko Virve- tai matkapuhelimella (tarvittaessa kahden puhelinoperaattorin SIM-kortit). Ensihoidon sähköinen potilastietojärjestelmä käyttää myös alustanaan ensisijaisesti kaupallisia GSM- ja muita sovelluksia.

Ensihoidon varustelu on alueellisesti vakioitua. Ensihoidon ajoneuvoista on kansallisia ja kansainvälisiä määräyksiä. Palveluntuottaja voi hankkia ajoneuvot ja laitteet itse tai vuokrata ne. Hankinnoissa pitää noudattaa hankintalakia. Ensihoitopalvelu voi tehdä alueellisia hankintoja. Lääkehuolto on yleensä kuvattu yhteistyö- ja ostopalvelusopimuksissa. Yleensä sairaanhoitopiirin apteekki toimittaa lääkkeet ensihoitopalvelulle.

1.1.10 Hyvän ensihoitopalvelun tunnusmerkit

Ensihoito on kansainvälisesti varsin nuori terveydenhuollon toimiala. Niinpä eri maista löytyykin hyvin erilaisia ensihoitojärjestelmiä. Vasta viime vuosina on syntynyt osittainen yksimielisyys siitä, kuinka tuloksia tulee mitata, analysoida ja esittää. Esimerkki tästä on niin sanottu Utsteinin malli sydänpysähdyspotilaiden selviytymisen seurantaan. Samalla on kehittynyt varsin selkeä mielipide laadukkaan ensihoitojärjestelmän tunnusmerkeistä.

Ulkomailla ja etenkin suurkaupungeissa ensihoitopalvelun tuottavat useimmiten joko itsenäinen julkinen ensihoito-organisaatio (Lontoo, Amsterdam, Toronto) tai palo- ja pelastuslaitokset (New York, Los Angeles, Tokio). Monin paikoin toiminta on jaettu perustason ja hoitotason tehtäviin. Yhdysvalloissakin,

Laadukas ensihoitojärjestelmä

- Yleinen, yhtenäinen hätänumero (112) on nopean avunsaannin edellytys. Monissa maissa tilanne on huonompi kuin Suomessa, koska niissä on käytössä useita rinnakkaisia numeroita.
- Kolmi- ja kaksiportaisen ensihoitojärjestelmän hoitotulokset ovat parempia kuin yksiportaisen. Työnjako voi vaihdella, ja se riippuu koulutuksesta ja ennen kaikkea osaamisesta.
- Hyvät hoitotulokset perustuvat hoitoketjuun, joka on juuri niin vahva kuin sen heikoin lenkki.
- Lääkärijohtoisen ensihoitojärjestelmän hoitotulokset ovat keskimäärin paremmat kuin muiden. Lääkärijohtoisuus ei välttämättä edellytä lääkärin operatiivista toimintaa sairaalan ulkopuolella vaan pikemminkin ohjausta, konsultointia, koulutusta, valvontaa, tutkimusta ja kehitystyötä.
- Lyhyt vasteaika parantaa hätätilapotilaiden hoitotuloksia, mutta se edellyttää palvelujen hajauttamista ja ensivasteen käyttöä.
- Yhtenäinen ensihoitojärjestelmä tuottaa parempia tuloksia kuin epäyhtenäinen ja hajanainen usean palveluntuottajan palvelukokonaisuus, varsinkin jos tehtäväjako ei ole selkeä.

jossa niin sanottu paramedic-järjestelmä on vakiintunut. Ratkaisut ja myös hoitotulokset poikkeavat suuresti toisistaan eri osavaltioissa. Euroopan suurkaupunkien ongelmina ovat ensihoitojärjestelmien hajanaisuus, vastuualueiden sirpaloituminen ja hoitotulosten epidemiologisen vertailtavuuden puute. Toimintamallit voivat poiketa merkittävästi toisistaan. Yhdysvalloissa ensihoitohenkilöstön toiminta on tarkoin ohjeistettu. Potilas kuljetetaan välttämättömien ensihoitotoimenpiteiden jälkeen lähes aina sairaalaan, jossa tehdään lopulliset hoitopäätökset. Euroopassa ja varsinkin Pohjoismaissa ensihoitohenkilöstö sen sijaan voi tehdä pysyväisohjeiden perusteella itsenäisiä hoitopäätöksiä.

Kaupunkien ja asutustaajamien toimintaolot poikkeavat huomattavasti maaseudun toimintaoloista. Maaseudulla vasteajat ovat pitkät, tehtävämäärät pienet ja yksittäisten ensihoitotehtävien kesto pitkä. Myös toimintamallit ovat siten erilaisia. Terveydenhuollon ja sosiaalitoimen porrastus ja päivystysalueiden laajentuminen ovat viime vuosina lisänneet ensihoitopalvelun haasteita, tehtävämääriä ja -sidonnaisuutta. Yksiköiden tehtäväsidonnaisuus vaihtelee suuresti ja on korkeimmillaan pääkaupunkiseudulla ja etenkin Helsingissä (A–C tehtävät: 45–55 %; D tehtävät 80–90 %). Ensihoitopalvelu on turvaverkko, johon kohdistuu suuria odotuksia. Terveydenhuollon muiden päivystyspalveluiden etäisyys tai ruuhka ei kuitenkaan saa johtaa liialliseen riskinottoon ja potilasturvallisuuden vaarantamiseen, kun potilas päätetään jättää kuljettamatta.

1.1.11 Sairaalan ulkopuolisen ensihoidon tulevaisuus

Terveydenhuollon ja sosiaalitoimen palvelurakenteiden muuttuminen, päivystystoimintojen keskittyminen, palvelujen verkottuminen, väestön ikääntyminen ja segmentoituminen (sosiaaliset kerrostumat, maahanmuuttajat, etniset ryhmät), kansainvälistyminen ja työvoiman saatavuus tuovat uusia haasteita. Lääketieteen ja informaatiotekniikan kehitys ja asiakaslähtöinen palvelu edellyttävät toiminnan kriittistä arviointia, kehittämistä ja henkilöstön jatkuvaa koulutusta. Globaali ja kansallinen taloudellinen taantuma aiheuttavat suuria tehokkuusvaatimuksia ja yhteistoimintahaasteita yhdessä ja erikseen ensihoidolle, sosiaali- ja terveystoimelle ja muille palveluille.

Ensihoito palvelee potilaita ja heidän läheisiään mutta myös monia terveydenhuollon ja sosiaalitoimen yksiköitä ja muita sidosryhmiä. Merkittävä osa ensihoitopalvelusta on perusterveydenhuoltoa. Hätätilapotilaat ovat erikoissairaanhoidon asiakkaita. Päivystystoimintojen keskittymisen myötä ympärivuorokautisen sairaalan ulkopuolisen ensihoitopalvelun asema terveydenhuollossa muuttuu jatkuvasti. Kansalaiset ja myös terveydenhuolto asettavat tulevaisuudessa yhä suurempia odotuksia ensihoitoa kohtaan.

Tulevaisuuden ensihoidolta odotetaan yksilöllistä palvelua. Potilasta ja hänen läheisiään on kuultava ja kuunneltava. Myös potilasturvallisuuden merkitys korostuu. Ensihoidon hoitomenetelmät pitää perustaa näyttöön (evidence based medicine), mikä edellyttää laadukasta ensihoitolääketieteen tutkimusta, oman työn arviointia ja toiminnan ohjeistusta. Hoitopäätökset, samoin kuin päätökset jättää potilas kuljettamatta terveydenhuollon päivystyspisteeseen, on tulevaisuudessa pystyttävä perustelemaan entistä paremmin niin kansalaisten kuin henkilökunnankin oikeusturvan vuoksi.

Ensihoitopalvelun kehittäminen edellyttää luotettavaa mahdollisuutta saada reaaliaikaista tietoa potilaiden aiemmista sairauksista ja hoitosuhteista. Nykyisin ensihoidon päätökset perustuvat pääosin potilashaastatteluun ja perustutkimukseen. Ensihoidossa ei ole juuri voitu hyödyntää potilaiden aiempia hoitokertomuksia, puhumattakaan vanhoista EKG-nauhoista. Ensihoidon sähköinen potilaskertomusarkisto ja lääkärikonsultaatiot ovat parantaneet tilannetta viime vuosina. Ensihoitopalvelu odottaa uusia tietojärjestelmäratkaisuja (KANTA, APOTTI, ERICA, KEJO). Tulevaisuus näyttää, missä määrin ne mahdollistavat reaaliaikaisen näkymän ensihoidon etulinjaan.

Terveydenhuollon ja informaatiotekniikan kehitys muuttaa sairaalan ulkopuolista ensihoitotoimintaa: markkinoilla on yhä enemmän kevyitä, yksinkertaisia ja luotettavia laboratoriolaitteita (vierianalytiikka) ja esimerkiksi lääkäriyksiköissä on kannettavia ultraäänilaitteita. Tekniikan kehittyminen on mahdollisuus mutta myös suuri osaamis-, täydennyskoulutus- ja sopeutumishaaste niin ensihoidon palveluntuottajille ja henkilöstölle kuin koko terveydenhuollolle ja ensihoitopalvelun potilaille. Uusien työkalujen käyttöönotto on suuri investointi ja edellyttää kriittistä arviointia hyödyistä.

Tulevaisuuden tiedonhallinta- ja tiedonsiirtojärjes-

telmät auttavat terveydenhuollon vastuuhenkilöitä ja palveluntuottajia arvioimaan, kehittämään ja johtamaan sekä operatiivista toimintaa että talous- ja henkilöstöhallinnollisia tukitoimintoja nykyistä paremmin. Reaaliaikainen tiedonsiirtomahdollisuus parantaa operatiivisia toimintaedellytyksiä (konsultaatiot, ennakkotieto jatkohoitopaikkaan) ja tukee päätöksentekoa sairaalan ulkopuolella. Pääkaupunkiseudulla ja monessa muussakin sairaanhoitopiirissä on jo käytössä sähköinen ensihoidon tietojärjestelmä. Lähivuosina vastaava tekniikka tulee koko maahan uusien kansallisten tietojärjestelmien myötä. Sähköisen tietojärjestelmän käyttöönottoa on vauhdittanut STM:n tavoite luoda kattava kansallinen sähköinen potilastietokanta ja ylipäänsä sosiaali- ja terveydenhuollon jouheva reaaliaikainen tiedonsiirto.

Viranomaisverkko (Virve) on mahdollisuus suuronnettomuustilanteissa. Se on levinnyt hiljalleen myös sairaaloihin ja hoitolaitoksiin ja etenkin päivystysalueille. Päätelaitteiden kokonaismäärä on jäänyt paljon arvioitua pienemmäksi. Sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa viranomaisverkko on käypä ja luotettava työkalu puhe- ja dataviestintään. Se ei kuitenkaan sovi kuvan tai EKG:n siirtoon. Virve-päätelaitteiden puhelinominaisuudet eivät ole toistaiseksi tuoneet lisäarvoa nopeasti kehittyviin matkapuhelimiin verrattuna. On ilmeistä, että kaupalliset matkapuhelimet jäävät yleisesti sairaalan ulkopuolisen ensihoidon konsultaatioihin ainakin rinnakkaiseksi järjestelmäksi. Viranomaisverkossa on toiminnallista potentiaalia, jos sitä edelleen kehitetään terveydenhuollon vaatimusten mukaisesti.

Ensihoidon palvelutasopäätös hyväksytään joko valtuustokausittain tai vuosittain. Sitä tarkennetaan tarvittaessa vuosittain. Yhteistoiminta- ja ostopalvelusopimuksia tehdään. Kilpailuttaminen vaatii laajaa osaamista. Vaihtoehtoisten palveluntuottajien asiakaspalvelu, henkilöstön osaaminen, yhteistyökyky ja taloudellinen vakavaraisuus on arvioitava ennen lopullista päätöstä palveluntuottajasta. Kuntaliitto on luonut sopimusmallipohjan, jota voidaan tarvittaessa muuttaa alueellisten tarpeiden mukaiseksi. Ensihoidon kilpailutuspäätökset riitautetaan hyvin usein. Kilpailutus on johtanut palveluntuottajia taloudellisiin vaikeuksiin. SOTE-uudistus voi muuttaa ensihoitopalvelun rakennetta ja työnjakoa merkittävästi. Terveydenhuollon tehokkuusvaatimukset odottavat ensihoidolta uudenlaisia palveluita sekä yhteistyötä ja tukea varsinkin perusterveydenhuollon ja sosiaalitoimen palveluihin (hoiva- ja kotipalvelut).

Tulevaisuudessa palvelutasoa ja sopimusten toteutumista on seurattava tarkoin ja niistä on raportoitava säännöllisesti paitsi sairaanhoitopiirin johdolle myös jäsenkuntien edustajille. Ensihoitopalvelua seurataan tarkoin, ja erimielisyyksiä käsitellään julkisuudessa. Laadunhallinnan työkalujen, toiminnan analyyttisen tarkastelun ja tietojärjestelmien puute voi vaikeuttaa palvelutason seurantaa.

Työvoiman saatavuus ja pysyvyys muodostavat uhkan. Sairaalan ulkopuolista toimintaa koskevien kanteluiden määrä kasvanee edelleen lähivuosina, mikä osaltaan lisää osaamisvaatimuksia ja ohjaustarvetta.

Sairaalan ulkopuolisen ensihoidon tutkimus Suomessa on toistaiseksi keskittynyt lähinnä tiettyihin potilasryhmiin ja heidän selviytymiseensä sekä kouluttamiseen ja oppimiseen. Tulevaisuudessa tutkimusta on tehtävä monen muun potilasryhmän hoidon tuloksista ja ensihoidon vaikuttavuudesta. Hätätilapotilailla tehtävää tutkimusta vaikeuttaa merkittävästi vuoden 2004 EU tutkimusdirektiivi, jonka mukaan potilaalta on saatava tietoinen suostumus ennen (lääke)tutkimukseen osallistumista. Toimintolaskentaperusteinen terveystaloustutkimus auttaisi arvioimaan tuottavuutta ja kohdistamaan niukkoja voimavaroja. Järjestelmätutkimus voi johtaa havaintoihin, joilla voidaan perustella hyvinkin merkittäviä palvelurakenteiden muutoksia ja yhteistyötä eri tahojen kanssa.

Tämän kirjan mennessä painoon saatiin tieto lainsäädäntömuutoksista SOTE-uudistuksen yhteydessä. Ensihoitopalvelun järjestävät kaikki 18 maakuntaa vuoden 2019 alusta. Ensihoitopalvelu on suunniteltava ja toteutettava yhteistyössä kiireellistä hoitoa antavien terveydenhuollon toimipisteiden kanssa siten, että nämä yhdessä muodostavat alueellisesti toiminnallisen kokonaisuuden. Ensihoitopalvelu tuotetaan maakunnan omana toimintana, jota täydennetään hankkimalla erillisiä osakokonaisuuksia eli ensihoitoyksiköitä henkilöstöineen sekä maakunnan järjestämisvastuuseen kuuluvia kiireettömiä ambulanssipalveluita ja siirtokuljetuksia muilta palvelun tuottajilta. Nykyisten viiden yliopistollisen sairaalan rakenteen pohjalle muodostetaan viisi ensihoitokeskusta, joilla on nykyistä laajempia tehtäviä toimialan päivystystoiminnan ja varautumis- ja valmiustehtävien ohjauksessa. Viisi ensihoitokeskusta tukevat maakuntien ensihoidon suunnittelua ja kehittämistä ja hoitavat maakuntien yhteisiä tietojärjestelmä- ja vastaavia palveluja

KIRJALLISUUTTA

Kansaneläkelaitos 2006. Ambulanssimatkat. Korvaaminen sairausvakuutuksesta 1.1.2007. Ohjekirja.
Kuehl A 2002. Prehospital Systems and Medical Oversight: National Association of EMS Physicians. St. Louis: Mosby.
Kuisma M 2007. Ensihoito- ja sairaankuljetuspalveluiden kehittäminen. Selvitysmiehen raportti.
Myllyrinne K 2016. Henkilökohtainen tiedonanto, SPR.
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 340/2011.
Sosiaali- ja terveysministeriö 2012. Potilasasiakirjojen laatiminen ja käsittely. Opas terveydenhuollolle. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 4.
Suomen Kuntaliitto 2012. Ensihoitopalvelun sopimusmalli. www.kunnat.net.
Terveydenhuoltolaki 1326/2010.
Ylipartanen A 2010. Tietosuoja terveydenhuollossa – potilaan asema ja oikeudet henkilötietojen käsittelyssä. Helsinki: Tietosanoma Oy.

1.2 HEMS-toiminta

HEMS on lyhenne sanoista *Helicopter Emergency Medical Service*. HEMS-toiminta tarkoittaa ensihoitoa, jossa ensihoitoyksikön miehistö operoi helikopterilla. HEMS-yksiköt voivat olla lääkärimiehitteisiä tai ensihoitajamiehitteisiä. HEMS-toiminta voi olla sairaalan ulkopuolisten ensihoitotehtävien suorittamista tai sairaalasiirtoja. Suomessa HEMS-yksiköt toimivat pääosin hätäkeskuksen hälyttämissä ensihoitotehtävissä, joissa hätäkeskus hälyttää riskiarvion mukaisesti erikseen määriteltyihin A-kiireellisyysluokan tehtäviin. Yleisimpiä HEMS-yksikön ensihoitotehtäviä ovat erilaiset traumat, sydänpysähdykset ja tajuttomuudet. Muissa maissa on myös HEMS-toimintaa, jonka ensisijainen tehtävä on suorittaa hoitolaitossiirtoja. Ensihoitoasetuksen mukaisesti jokaisella viidellä terveydenhuollon erityisvastuualueella täytyy olla ensihoitolääkäripäivystys, jota erityisvastuualueen ensihoitokeskus hallinnoi. Ensihoitolääkärimiehitteiset HEMS-yksiköt löytyvät Vantaalta (FinnHEMS 10), Turusta (FinnHEMS 20), Tampereelta (FinnHEMS 30), Oulusta (FinnHEMS 50) ja Kuopiosta (FinnHEMS 60). Ensihoitajamiehitteinen HEMS-yksikkö operoi Rovaniemellä (FinnHEMS 51).

Suomessa HEMS-toiminnan katto-organisaationa toimii FinnHEMS Oy, jonka omistavat Suomen viisi yliopistollista sairaanhoitopiiriä. FinnHEMS on voittoa tavoittelematon osakeyhtiö ja se saa rahoituksensa toistaiseksi valtion talousarviosta. FinnHEMS kilpailuttaa helikopteritoimijat ja laatii sopimukset niiden kanssa, valvoo tukikohtien laatu- ja turvallisuuskriteerien täyttymistä sekä vastaa tukikohtapalveluiden hallinnoinnista.

Kuva 1.2.1 HEMS-yksikön tiimi valitsee tehtävälle lähtiessä kulkuvälineeksi joko helikopterin tai auton. Valintaan vaikuttavat kohteen sijainti, ajankohtainen ja ennustettu säätila, tiedossa olevat mahdolliset laskeutumispaikat sekä hälytystietojen perusteella oletettu ensihoitotehtävän kulku.

HEMS-miehistö koostuu kolmesta eri ammattiryhmästä: ensihoitolääkäristä/ensihoitajasta, HEMS-pelastajasta/-ensihoitajasta ja lentäjästä. Ensisijainen liikkumisväline on aina helikopteri. Tukikohdan lähialuetehtävissä tai silloin, kun lentotoiminta on jostain syystä estynyt, miehistö liikkuu ensihoitotehtäville maayksiköllä. Näitä maayksikkötehtäviä on noin puolet kaikista hälytyksistä. Miehistö operoi ryhmänä myös maayksikkötehtävillä. Yleisin lentotoiminnan este on vallitseva tai ennustettu säätila. Lentotoiminnasta vastaava val-

> Yleisimpiä HEMS-yksikön ensihoitotehtäviä ovat erilaiset traumat, sydänpysähdykset ja tajuttomuudet.

vova viranomainen Trafi on määritellyt HEMS-toiminnalle sääminimit, jotka määrittävät lentotoiminnalle rajat. Jos vallitseva tai ennustettu sää estää helikopteritoiminnan, tehtävä suoritetaan maayksiköllä. Pilvien on päivällä oltava vähintään 100 metrin korkeudella ja yöllä noin 350 metrin korkeudella. Vaakanäkyvyyden on päivällä ja yöllä oltava vähintään noin kolme kilometriä. Lentäjän on huomioitava vallitsevan sään lisäksi myös sääennuste tehdessään päätöksen siitä, voidaanko helikopteria käyttää ensihoitotehtävällä. Sääminimit ovat käytössä erityisesti siitä syystä, että HEMS-toiminnassa käytetään pääsääntöisesti laskupaikkoina muita kuin valvottuja lasku-alueita (lähinnä lentokentät).

Helikopterin käytön tärkein syy on kuljettaa ensihoitolääkäri nopeasti kohteeseen ja mahdollistaa lääkärijohtoinen tehohoitotason ensihoito jo sairaalan ulkopuolella.

Suomen HEMS-yksiköt ovat ympäri vuorokauden välittömässä lähtövalmiudessa. Lentoturvallisuuden varmistamiseksi tyypillinen lentoonlähtöviive on noin 3–5 minuuttia. Tässä ajassa HEMS-miehistö käy läpi ensihoitotehtävään liittyvät hätäkeskuksen välittämät tiedot, arvioi lentosuunnan ja kohteen sijainnin sekä mahdolliset jo olemassa olevat varoitukset ja laskeutumispaikat. Helikopteri siirretään ulos hallista, moottorit käynnistetään ja koko miehistö käy läpi lennonvalmisteluun liittyvät tarkastukset omien tarkistuslistojen mukaisesti. Kun lentokentän lennonjohto on antanut luvan lentoonlähtöön, voidaan matkalle lähteä. Lentoon nousun ja laskun aikana on hetkiä, jolloin Virve-liikenne pidetään minimissään. Näinä hetkinä HEMS-yksikkö (pääsääntöisesti ensihoitolääkäri) ei vastaa Virve-viestintään. Tämä toimintamalli lisää turvallisuutta ja mahdollistaa lentäjälle mahdollisimman häiriöttömän toimintaympäristön. HEMS-toimintaa suoritetaan aina lentoturvallisuuden ehdoilla. Pienimmistäkin häiriötilanteista tehdään poikkeamaraportit ja toimintaa pyritään kehittämään jatkuvasti.

Lentoon nousun ja laskun aikana on hetkiä, jolloin Virve-liikenne pidetään minimissään. Tällöin HEMS-yksikkö ei vastaa Virve-viestintään.

Helikopterin käytön tärkein syy on kuljettaa ensihoitolääkäri nopeasti kohteeseen ja mahdollistaa lääkärijohtoinen tehohoitotason ensihoito jo sairaalan ulkopuolella. HEMS-yksiköt kuljettavat harvoin potilaita. Pääsääntöisesti HEMS-yksikön kohtaamat potilaat kuljetetaan sairaalaan maanteitse toisen ensihoitoyksikön toimesta. Kriittisesti sairastuneiden potilaiden kohdalla ensihoitolääkäri on mukana myös kuljetuksen aikana ja saattaa potilaan sairaalaan. Erityisesti haja-asutusalueilla tärkeänä perusteena helikopterille on myös tiettyjen potilasryhmien nopea kuljettaminen helikopterilla suoraan lopulliseen hoitopaikkaan (esimerkiksi kallovammapotilaan kuljettaminen neurokirurgiseen yksikköön, monivammapotilaan hätäsiirto traumasairaalaan tai kammiovärinäpotilaan kuljettaminen elvyttäen päivystykselliseen angiografiaan ja mahdollisesti ECMO-hoitoon).

HYKS-erityisvastuualueen HEMS-yksiköllä on vuodessa noin 2600 ensihoitotehtävää. Noin puolet hälytyksistä suoritetaan helikopterilla ja kohdatuista potilaista noin puolet saatetaan maateitse ambulanssilla sairaalaan. Helikopterilla kuljetuksia on vuosittain noin 10–20. Suurin osa päivystävän ensihoitolääkärin työtehtävistä koostuu kuitenkin ensihoitoyksiköiden suorittamista puhelinkonsultaatioista, joita on noin 12 000 vuodessa. Puhelinkonsultaatiot koskevat yleensä päätöstä kuljettamatta jättämisestä, hoitoonohjausta ja potilaan hoito-ohjetta.

Kuva 1.2.2 Potilaan kuljettaminen helikopterilla voi tuoda merkittävän aikasäästön lopulliseen hoitopaikkaan pääsemisessä. Viiveiden minimoimiseksi HEMS-yksikkö voi joissain tilanteissa kohdata potilasta kuljettavan ambulanssin matkalla, jolloin potilas siirretään lääkärijohtoisen ensihoidon jälkeen helikopteriin.

HYKS-erityisvastuualueen HEMS-yksikön FinnHEMS 10:n hälytyskoodit

A700	eloton
A701	elvytys
A702	tajuton
A711	hengitystie-este
A713	hirttäytyminen
A714	hukkuminen
A741	putoaminen
A744	haava
A745	kaatuminen
A746	isku
A747	muu vamma
A75X	fysikaalisten tekijöiden haittavaikutukset
A782	niska/päänsärky
A791	synnytys
A2XX	pelastusjohtoiset tehtävät
A03X	poliisijohtoiset tehtävät

1.2.1 HEMS-yksikön toimintaohjeet ja välineistö

Helikopterissa ja maayksikössä on yhtenäinen ensihoidollinen varustus, joten potilaat saavat samankaltaista ensihoitoa riippumatta siitä, millä välineellä yksikkö liikkuu. Eri sairaanhoitopiirien HEMS-yksiköissä on erilaiset varustukset ja toimintaohjeistukset. Yliopistollisten sairaaloiden ensihoitokeskukset määrittelevät toimintaohjeet ja varusteet itsenäisesti. Selkeästi yleisin ensihoitolääkärin toimenpide on lääkkeellinen hengitysteiden varmistaminen intubaatiolla (RSI, *Rapid Sequence Intubation*). Intubaatio on ensihoidossa riskialtis toimenpide ja vaatii toimintaohjeen ja välineistön lisäksi myös paljon kokemusta. Tämän vuoksi esimerkiksi HYKS-alueen HEMS-yksikössä on käytössä hengitystien hallintaan standardoitu toimintamalli, joka ohjaa henkilöstöä yhdenmukaiseen ja laadukkaaseen toimintaan toimenpiteen suorittamispäätöksestä sairaalaan luovuttamiseen asti. Standardoituja toimintamalleja vaaditaan myös muista kriittisistä toimenpiteistä. Ilman niitä virhelähteiden määrä toiminnassa kasvaa. Standardoidut toiminta-kaavat ja tarkistuslistat ovat tuttuja erityisesti ilmailusta ja ne nostavat ilmailuturvallisuutta selkeästi. Niitä tulisikin rakentaa ja käyttää myös terveydenhuollossa entistä enemmän.

Selkeästi yleisin ensihoitolääkärin toimenpide on lääkkeellinen hengitysteiden varmistaminen intubaatiolla.

ESIMERKKI

HYKS-erityisvastuualueen HEMS-yksikön FinnHEMS 10:n varustus

- laaja lääkevalikoima
- videolaryngoskooppi ja bougie
- vierianalyysilaitteisto
- ensihoidon hätäveret
- mekaaninen elvytyslaite
- ultraääni
- hengityslaite
- kirurgisten toimenpiteiden välineistö (torakostomia, amputaatio, kirurginen hengitystie).

Kuva 1.2.3 Lääkärihelikoptereiden varustus ja tiimin erityisosaaminen mahdollistavat pitkälle viedyn ensihoidon toteuttamisen.

1.2.2 HEMS-historia Suomessa

Suomen ensimmäinen HEMS-yksikkö aloitti toimintansa vuonna 1992, kun Malmin lentokentällä aloitti operatiivisen toiminnan Medi-Heli 01. Toiminta vakiintui vuosien aikana ja HEMS-toiminnasta tuli osa suomalaista ensihoitoa. Myös muualla Suomessa käynnistyi helikopteritoimintaa, joko lääkäri- tai ensihoitajamiehitteisenä. Oulussa operoi SEPE ja Varkaudessa Ilmari. Turussa aloitti Medi-Heli 02, Vaasassa Pete ja Sodankylässä Aslak. Ensimmäisten vuosikym-

menien aikana toiminta oli rahoitettu yksityisillä keräysvaroilla ja Raha-automaattiyhdistyksen tukirahoituksella. Tästäkin syystä toiminta oli ajoittain katkolla rahoituksen puutteen vuoksi. Operatiivinen toiminta kattoi ensihoidon lisäksi myös pelastustoimintaa, kuten etsintöjä ja sammutuksia. Vuonna 2006 kaikkien lääkäri- ja pelastushelikopterien ensihoidollinen toiminta siirtyi sairaanhoitopiirien vastuulle. Toiminta organisoitui ja vakiintui entisestään. Valtion rahoitus kuitenkin vielä puuttui. Tukiyhdistystoiminta loppui vuonna 2012, kun valtiorahoitteinen FinnHEMS otti lääkäri- ja lääkintähelikopteritoiminnan organisoinnin omalle vastuulleen.

1.2.3 Nykytilanne

HEMS-toiminnasta Suomessa vastaa sairaanhoitopiirit yhdessä FinnHEMS Oy:n kanssa. Helikopteri- ja maayksikkötoiminta ja siitä koituvat kulut rahoittaa valtio FinnHEMS Oy:n kautta. FinnHEMS Oy kilpailuttaa helikopterioperaattorit, ja tällä hetkellä Suomen HEMS-yksiköt on jaettu kahden operaattorin välillä. Eteläisen Suomen tukikohtien operaattorina toimii SHT (Skärgårdshavets Helicoptertjänst Ab) ja pohjoisessa taas SMC (Scandinavian Medicopter Ab). Sairaanhoitopiiri vastaa lääketieteellisestä ohjauksesta ja hallinnoinnista, toiminta- ja hälytysohjeista, lääkkeistä ja hoitovälineistä sekä potilasasiakirjoista. Yksiköiden ensihoitolääkärit ovat sairaanhoitopiirien työntekijöitä. FinnHEMS 10:n lentäjät ovat helikopterioperaattorin ja HEMS-pelastajat Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen työntekijöitä. Muissa yksiköissä työskentelevät HEMS-ensihoitajat voivat olla joko sairaanhoitopiirin tai helikopterioperaattorin palveluksessa. Valtion rahoitus on varmistettu ainakin vuoden 2017 loppuun asti.

Kuva 1.2.4 Lääkärikopteri laskeutuu sairaalan helikopterikentälle.

1.2.4 Tulevaisuus

HEMS-toiminta on tärkeä osa suomalaista ensihoitoa ja osa alueellista ensihoitopalvelua. HEMS on kuitenkin vain yksi osa akuuttipotilaan hoitoketjua. HEMS-toiminnan jatko tulee olla turvattu, vaikkakin tulevaisuudessa tulisi entisestään miettiä ns. hybridimallin käyttöönottoa, jossa isoimmissa asukastiheyksissä/SOTE-piireissä olisi maayksiköllä operoiva ensihoitolääkäri (vrt. Helsingin lääkäriyksikkö EHE 10) ja laajemmat alueet katettaisiin riskianalyysien perusteella sijoitetuilla ensihoitolääkärimiehitteisillä HEMS-yksiköillä. Nykytilanteessa liian suuri osa Suomea jää todellisuudessa ensihoitolääkäripalvelun ulkopuolelle, mukaan lukien isot taajamat, joissa ei ole täyden palvelun yliopistollista sairaalaa.

KIRJALLISUUTTA

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 340/2011.
Tala H & Nyström S 2014. Apu tulee ylhäältä. Medi-Helin historia. Helsinki: Medi-Heli ry.
www.finnhems.fi

1.3 Ensihoidon palvelutaso

Palvelutason määrittelyä ohjaa terveydenhuoltolaki (1326/2010), joka velvoittaa jokaista sairaanhoitopiiriä turvaamaan ensihoitopalvelun saatavuuden alueellaan yhdenvertaisesti. Oikeudenmukaisen ja tasa-arvoisen palvelun saamisen lähtökohtina ovat nopea ja oikea hoidon tarpeen arviointi ja oikein suunnattu resursointi. Potilaiden tavoittamisen viiveiden keskimääräinen lyhentäminen tarkoittaa käytännössä ensihoitopalvelun yksiköiden sijoittamista niille maantieteellisille alueille, joilla hälytyksiä on eniten.

Yhdenvertaisuusperiaate

Ensihoidon palvelutasopäätöksen laatimisen yhdenvertaisuusperiaatteena on

- turvata palvelutarpeeltaan samanlaisille alueille samantasoinen palvelu
- tuottaa käytettävissä olevilla resursseilla ensihoitopalvelua mahdollisimman tehokkaasti
- tavoittaa valtaosa alueen ensihoitoa tarvitsevista potilaista tavanomaisesta elinympäristöstään alueellisesti määritellyssä enimmäisajassa.

1.3.1 Lainsäädäntö ja valvonta

Kansanterveystyön ja erikoissairaanhoidon yleinen ohjaus, suunnittelu ja valvonta kuuluvat kansanterveyslain (66/1972) 2 §:n ja erikoissairaanhoitolain (1062/1989) mukaan Sosiaali- ja terveysministeriölle. Terveydenhuoltolaki velvoittaa erikoissairaanhoidosta vastaavaa sairaanhoitopiirin kuntayhtymää tekemään alueensa ensihoidon palvelutasosta päätöksen. Lakia täydentämään Sosiaali- ja terveysministeriö on antanut lisäksi yksityiskohtaisen asetuksen ensihoitopalvelusta (340/2011). Sairaanhoitopiirin kuntayhtymä vahvistaa palvelutasopäätöksen ja seuraa sen toteutumista säännöllisesti ja päivittää sitä tarvittaessa.

Aluehallintovirastojen ja Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontaviraston (Valvira) tehtävänä on huolehtia terveydenhuollon toiminnan ohjauksesta ja valvonnasta erikoissairaanhoitolain mukaan. Aluehallintovirastot ja Valvira ovat käynnistäneet yhteisen sosiaali- ja terveydenhuollon valvontaohjelman 2015–2018. Valvontaohjelmassa edellytetään, että ensihoidon palvelutasopäätöksen tavoitteet ja toteumat ovat asianmukaiset.

Palvelutasopäätös

Sairaanhoitopiirin on määriteltävä

- ensihoitopalvelun järjestämistapa
- johtamisjärjestelmä
- ensihoitopalvelun sisältö
- henkilöstön koulutus- ja pätevyysvaatimukset
- tavoitteet potilaan tavoittamisajoista
- muut ensihoitopalvelun järjestämisen kannalta olennaiset seikat.

1.3.2 Sairaanhoitopiirin palvelutasopäätöksen sisältö

Ensihoidon palvelutasopäätöksessä sairaanhoitopiirin on määriteltävä toiminta-alueensa palvelutason saatavuus, taso ja sisältö. Asetus antaa ohjeet riskiluokituksen tekemiseksi ja asettaa minimivaatimukset esimerkiksi henkilöstön pätevyysvaatimuksista. Sairaanhoitopiirit voivat näiden ehtojen sisällä päättää, minkä tasoista ensihoitopalvelua ne tarjoavat alueellaan. Päätöksen on perustuttava riskianalyysiin, sairastumis- ja onnettomuusuhkiin ja muihin ensihoitopalvelun tarpeeseen vaikuttaviin paikallisiin seikkoihin. Vahvistaessaan palvelutasopäätöksen sairaanhoitopiiri sitoutuu riskiluokituksen ja tehtäväennusteen perusteella laadittuihin ja vuosittain päivitettäviin tavoitteisiin.

Alueiden riskiluokitus ja tavoittamisosuuksien määrittely

Yhdenvertaisuusperiaatteen käytännön toteutus vaatii asetuksen mukaisesti koko sairaanhoitopiirin maantieteellisen alueen luokittelua 1 x 1 km:n riskiluokkaruutuihin 1–5. Alueiden riskiluokitusta käytetään tulevien ensihoitotehtävien määrän ennustamiseen vuodeksi eteenpäin.

Riskiluokituksen ja ennusteen perusteella yksiköitä ja valmiusaikoja voidaan suunnata sinne, missä tehtäviä oletettavasti on eniten. Riskiluokituksessa ja sen päivittämisessä otetaan huomioon ruudun alueella va-

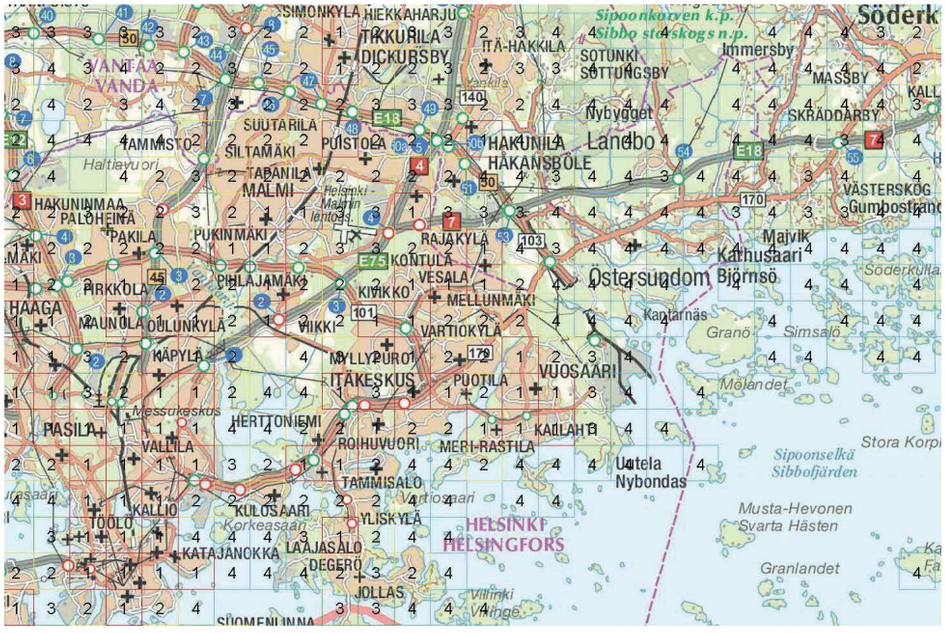
kituisesti asuvan väestön määrä, väestön ikärakenne, vapaa-ajan asutus, työpaikkojen sijainti ja erityiset riskikohteet. Näin tehty maantieteellinen riskiluokitus on riippumaton kunta- ja muusta aluejaosta. Tehtävämäärään pohjautuva riskiluokituksen vaihtelu vuositarkastelun perusteella kohdistuu pääosin riskialueluokituksen rajoilla olevilla alueille, mikäli alueen rakennus- tai tiestökannassa ei tapahdu suuria muutoksia. Alueilla, joilla asukas- ja tehtävämäärä on pienempi (riskiluokat 3 ja 4), vaihtelua riskiluokituksessa voivat aiheuttaa yksittäiset tapahtumat alueella.

Ensihoitopalvelun yksiköiden sijoittaminen kiinteästi toiminta-alueelle vaatii pitkäjänteistä suunnittelua ja yhteistyötä alueen pelastuslaitosten ja muiden toimijoiden kanssa. Palvelutarpeen muuttuessa nopeasti on mahdollista suunnata resursseja tilapäisesti esimerkiksi osapäiväisillä yksiköiden liikkuvilla sijoituksilla tai jopa ajoneuvoyksiköstä riippumattomalla ensihoitopalvelulla.

Alueiden riskiluokitus. Riskiluokkaruutujen perusluokittelu tehdään alueelle ennustettavan tehtävämäärän perusteella taulukon 1.3.1 määritelmän mukaisesti. Riskiluokitus voidaan tehdä kalenterivuoden toteutuneiden kokonaistehtävämäärien perusteella, mistä saadaan käytännössä hyvä ennuste myös seuraavalle vuodelle. Esimerkkinä alueellisesta riskiluokituksesta on kuva 1.3.1. HYKS-alueelta. Alueiden erityispiirteet ja erikseen määritellyt riskikohteet voivat muuttaa ruudun riskiluokkaa. Otoksella koko vuoden tehtävämääristä ei voida kuitenkaan havaita kuukausittaista vaihtelua tehtävämäärien välillä: runsas vapaa-ajan asutus näkyy alueellisesti varsinkin siten, että tehtävien määrä kasvaa lomakuukausina. Resurssien kohdentaminen esimerkiksi vuorokauden ajan ja vuodenajan mukaan vaatii tehtävämäärien ajallista ja laadullista analyysia sekä paikallista asiantuntemusta. Metropolialueella on hyvä tarkastella myös sellaisia alueita, joiden tehtävämäärä on yli kaksinkertainen riskiluokan 1 alarajaan verrattuna (yli 700 tehtävää vuodessa) (kuva 1.3.2).

Taulukko 1.3.1 Alueiden tehtävämääriin perustuva riskiluokitus ensihoitopalveluasetuksen 5 § mukaan

Riskiluokka	Määritelmä
1	Yli 350 tehtävää vuodessa (yli yksi vuorokaudessa)
2	50–350 tehtävää vuodessa (vähintään yksi viikossa mutta alle yksi vuorokaudessa)
3	10–50 tehtävää vuodessa (vähintään yksi kuukaudessa, mutta alle yksi viikossa)
4	< 10 tehtävää vuodessa, mutta alueella on vakituista asutusta tai kanta tai -valtatie
5	Asumattomat tai tieverkon ulkopuolella olevat alueet



Kuva 1.3.1 Vuoden 2016 riskiluokitusruudukko HYKS-alueelta. Kuvassa olevat riskiluokkaruudut on numeroitu asteikolla 1–4. Riskiluokan 5 ruudut eivät näy kuvassa. Riskiluokan 1 ruuduissa tehtäviä on eniten (yli 350 tehtävää vuodessa).

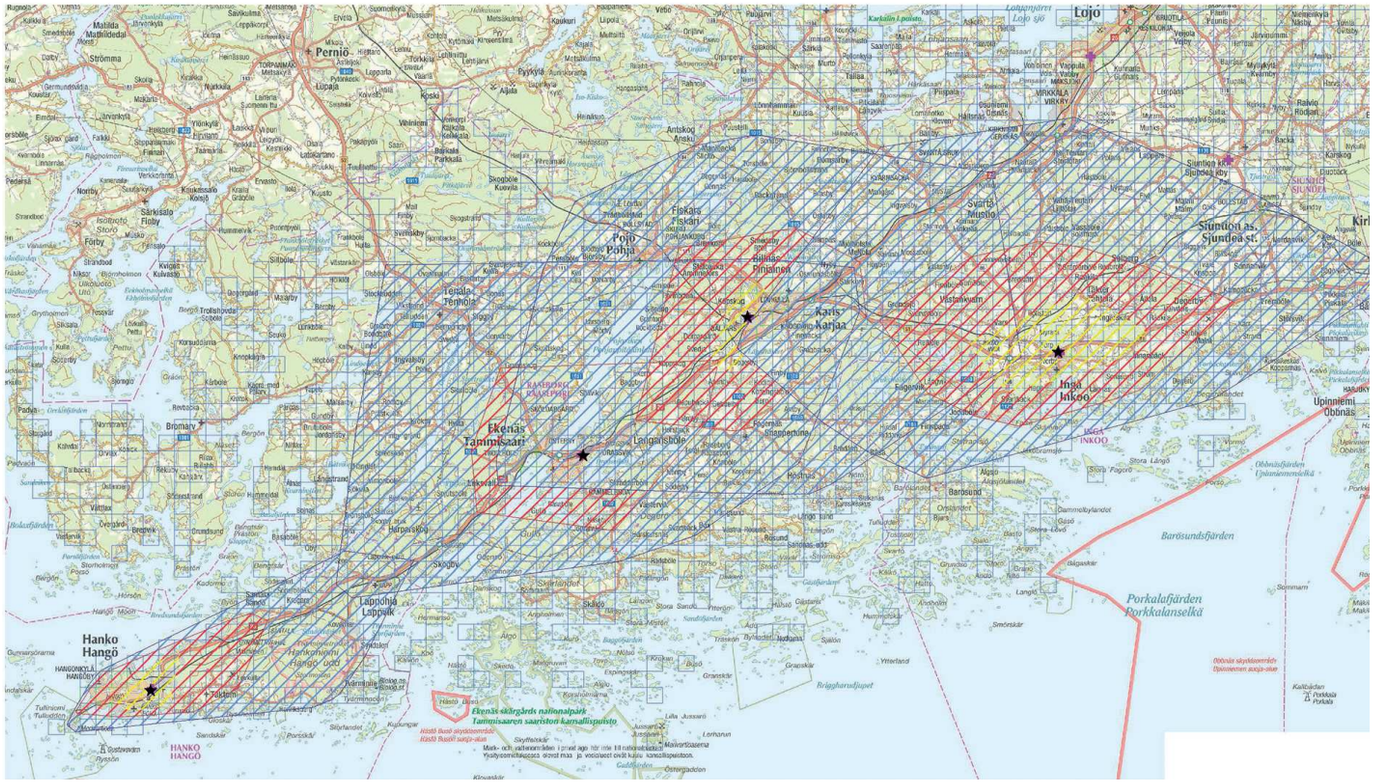
Kuva 1.3.2 HYKS-alueen yli 700 tehtävän riskialueet vuonna 2015

Riskiluokituksen lisäksi palvelutasosuunnittelussa voidaan hyödyntää karttaohjelmistoilla määritettäviä laskennallisia tavoittamisalueita. Kuvassa 1.3.3 esitetään teoreettiset tavoittamisalueet 4, 8 ja 15 minuutin aikapisteille Länsi-Uudenmaan asemapaikoilta. Ajat on laskettu tiestön nopeusrajoitusten mukaan ja hälytysajoneuvojen saavuttamat etäisyydet poikkeavat tästä varsinkin silloin, kun tehtävää ajetaan hälytysajona tai jos hidasteena ovat esimerkiksi ruuhkat tai tietyöt. Laskennallisten tavoittamisalueiden avulla voidaan vertailla usean yksittäisen asemapaikkavaihtoehdon ominaisuuksia haluttujen tekijöiden mukaan. Esimerkiksi voidaan vertailla maantieteellisen tavoitettavuuden suunta, tavoitettavat väestömäärät tai päällekkäisyydet toisen asemapaikan suhteen. Samoilla periaatteilla voidaan vertailla usean asemapaikan yhdistelmiä.

Tavoittamisajat ja -osuudet. Tavoittamisaikarajat on määritelty lääketieteellisin perustein, käyttämällä lähtökohtana kriittisintä potilasryhmää eli elottomia potilaita. Jos elottoman potilaan luokse pääseminen kestää yli 10 minuuttia, selviytymismahdollisuuksia ei käytännössä ole ilman maallikkoelvytystä. Ensihoitopalvelun yksikölle jää noin 8 minuuttia aikaa päästä potilaan luo, kun aikaan sisällytetään hätäpuhelun käsittelyaika ja yksikön lähtöviive. Tähän perustuu A ja B-kiireellisyysluokan tehtävien 8 minuutin tavoittamisosuuksien seuranta. 15 minuutin aikarajat perustuvat tutkimuksiin, joiden mukaan esimerkiksi sydän- ja aivoinfarktin liuotushoitojen tulokset parantuvat merkittävästi, kun yksiköt ehtivät potilaan luokse alle 15 minuutissa. Tavoittamisaikojen lisäksi keskeinen merkitys on sillä, että hätäkeskus tekee nopean ja oikeansuuntaisen riskinarvion hätäilmoituksen tekijän antamien tietojen perusteella.

Väestön tavoittamisosuuksia koskevat tavoitteet määritellään riskiluokittain ja tehtävien kiireellisyyden mukaan. Riskiluokkaan 1 kuuluvan alueen 90 %:n tavoittamisosuus A-tehtävien 8 minuutin tavoitteen kohdalla tarkoittaa sitä, että kaikissa saman riskiluokan alueiden A-kiireellisyysluokan tehtävissä ensimmäinen yksikkö ehtii paikalle alle 8 minuutissa 90 %:ssa tapauksista.

Ensihoidon ensimmäisten palvelutasopäätösten riskiluokitusten laatimiseen ja päivittämiseen tarvit-



Kuva 1.3.3 Teoreettiset 4, 8 ja 15 minuutin tavoittamisalueet Länsi-Uudenmaan asemapaikoilta

tavat tilastotiedot saatiin vuonna 2012 ST-Prontotietojärjestelmästä toiminta-alueittain. Vuoden 2013 alusta alkaen sairaanhoitopiireillä on ollut käytössään eri järjestelmiä hälytystietojen käsittelyyn, esimerkiksi Codea Oy:n paikkatietoanalyysiratkaisut tai CGI:n Merlot Medi riskiluokitussovellus, jonka tietokannassa yhdistetään hätäkeskuksen ja riskiluokitussovelluksen tiedot. Hälytystiedot palvelutason määrittelyä ja seurantaa varten saadaan hätäkeskuksen järjestelmistä joko FinnHems Oy:n välittämänä tai suoraan sairaanhoitopiirin oman järjestelmän kautta. Palvelutason seurantaan tarvittavien tietojen käsittelyjärjestelmät vaihtelevat sairaanhoitopiireittäin.

Tehtävien kiireellisyysluokat. Hätäkeskus jakaa ensihoidon tehtävät asetuksen mukaisesti neljään eri kiireellisyysluokkaan (taulukko 1.3.2).

Palvelutasopäätöksessä A- ja B-kiireellisyysluokan tehtävät voidaan jakaa tavoittamisosuuksien määrittelyn osalta edelleen 8 ja 15 minuutin osuuksiin tai niille voidaan määritellä yhteiset tavoitteet. A-kiireellisyysluokan tehtävien osalta seurataan myös sitä, kuinka suuri osa tehtävistä on tavoitettu hoitotasoisella yksiköllä alle 30 minuutissa. A-kiireellisyysluokan tehtävien 30 minuutin seurannassa voidaan käyttää myös koko tehtävän lopullista kiireellisyysluokitusta, jolloin kiireellisyysmääritys ei perustu vain ensimmäisenä

Taulukko 1.3.2 Ensihoidon tehtävien kiireellisyysluokat asetuksen 6 § mukaan

Kiireellisyysluokka	Määritelmä
A	korkeariskiseksi arvioitu ensihoitotehtävä, jossa esi- tai tapahtumatietojen perusteella on syytä epäillä, että avuntarvitsijan peruselintoiminnot ovat välittömästi uhattuina
B	todennäköisesti korkeariskinen ensihoitotehtävä, jossa avuntarvitsijan peruselintoimintojen häiriön tasosta ei kuitenkaan ole varmuutta
C	ensihoitotehtävä, jossa avuntarvitsijan peruselintoimintojen tila on arvioitu vakaaksi tai häiriö lieväksi mutta tila vaatii ensihoitopalvelun nopean arvioinnin
D	ensihoitotehtävä, jossa avuntarvitsijan tila on vakaa eikä hänellä ole peruselintoimintojen häiriöitä mutta ensihoitopalvelun tulee tehdä hoidon tarpeen arviointi

Taulukko 1.3.3 Minimitavoite väestönosuuksien määristä, jotka tulee tavoittaa tietyssä ajassa riskiluokan ja hätäkeskuksen määrittämän tehtävän kiireellisyyden perusteella HUS-alueella vuonna 2016

Ensihoitotehtävän kiireellisyysluokka							
Alueen riskiluokka	A 8 min*	A 15 min*	A 30 min**	B 8 min	B 15 min	C 30 min	D 120 min
1	75 %	90 %	90 %	65 %	85 %	90 %	90 %
2	65 %	90 %	90 %	55 %	85 %	90 %	90 %
3	50 %	85 %	90 %	45 %	80 %	85 %	90 %
4	25 %	70 %	85 %	25 %	60 %	80 %	85 %
5	–	–	–	–	–	–	–

* ensimmäinen yksikkö kohteessa ** hoitotason yksikkö kohteessa (A-tehtävät)

tehtävään hälytetyn yksikön tietoihin. C-kiireellisyysluokan tehtäville tavoiteosuudet määritellään 30 minuutin ja D-tehtäville 120 minuutin mukaan. Näiden lisäksi D-tehtävien osalta voidaan seurata aikaa puhelun alusta yksikön saapumiseen kohteeseen sekä kaikista tehtävistä tavoittamisaikaa potilaan kohtaamiseen, mikäli tietojärjestelmät sen mahdollistavat

Tavoittamisaika lasketaan minuutteina ja sekunteina siitä hetkestä kun hätäkeskus hälyttää yksikön siihen asti kun yksikkö on saavuttanut tehtäväkohteen. Yksikön henkilökunta välittää tilatiedot hätäkeskuksen järjestelmiin Virve-päätelaitteella.

Tavoitettavat väestön osuudet riskiluokittain. Ensihoitopalvelun tavoitetason eli tavoitettavan väestönosuuden on oltava sama riski- ja kiireellisyysluokittain koko sairaanhoitopiirin alueella, olipa ensihoitopalvelu järjestetty miten tahansa. Taulukossa 1.3.3 on esimerkki Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin riski- ja kiireellisyysluokittaisista tavoiteosuuksista vuodelle 2016 päivitetyssä palvelutasopäätöksessä.

Prosenttiosuus tarkoittaa käytännössä niiden tehtävien osuutta kokonaistehtävämäärästä, joka on tavoitettu kyseisen aikarajan sisällä. Hälytysten ja tehtävien määrä on suorassa suhteessa väestön määrään: noin 1 000 ihmisen vakituisen väestön alueella on keskimäärin noin 100 ensihoitotehtävää vuodessa. Palvelutasopäätöksessään sairaanhoitopiirin on tavoittamisosuuksien lisäksi määriteltävä ensihoidon järjestämistapa, johtamisjärjestelmä, ensihoitopalvelun sisältö, henkilöstön koulutus- ja pätevyysvaatimukset ja muut ensihoitopalvelun järjestämisen kannalta olennaiset seikat.

1.3.3 Palvelutasopäätöksen seuranta ja raportointi

Sairaanhoitopiirin päätöksen mukaisen palvelutason toteutumista seurataan säännöllisesti. Tuloksia ja tietoja hyödynnetään ensihoidon laadun ja saatavuuden, tavoitteiden toteutumisen ja toiminnan tulokselliisuuden seuraamisessa. Seurantatietoa käytetään lisäksi toiminnan jatkuvaan kehittämiseen ja tutkimustyöhön.

Seurantaraporteissa tarkastellaan koko sairaanhoitopiirin tai pienemmän alueellisen kokonaisuuden väestön tavoittamisosuuksia. Yksinkertaisimmillaan raportissa käydään läpi sairaanhoitopiirin tai toimintaalueen perustiedot, riskiluokitustiedot ja tavoittamisosuuksien toteutuminen palvelutasopäätöksen tavoitteisiin verrattuna. Tavoittamisosuuksien lisäksi sairaanhoitopiiri voi palvelutasopäätöksessään määritellä myös esimerkiksi yksiköiden optimaalisen tehtäväsidonnaisuusprosentin ja henkilöstön täydennyskoulutusvelvoitteen.

Ensihoitopalvelun palvelutason toteutumista seurataan erityisvastuualueen ensihoitokeskuksessa tai sairaanhoitopiirin sisällä alueellisissa ohjausryhmissä säännöllisesti. Tämän lisäksi palvelutason toteutumista seuraavat toiminnasta vastaavat viranhaltijat ja mahdolliset palveluntuottajat. Tietojen perusteella voidaan esimerkiksi muuttaa yksiköiden valmiusaiko-

ja tai sijainteja tai päivittää palvelutasopäätöstä, elleivät tavoitteet tavoittamisviiveiden tai palvelun laadun osalta täyty. Palvelutason toteutumisesta raportoidaan sairaanhoitopiirien jäsenkunnille sekä Valviralle vähintään vuosittain.

1.3.4 Palvelutasosuunnittelun lähtökohdat, haasteet ja kehitys

Sairaanhoitopiirin tekemässä palvelutasopäätöksessä kuvataan ensihoitopalvelun toiminta ja tavoitteet. Päätöksenteon kaikissa vaiheissa tarvitaan luotettavaa tietoa ratkaisujen perustaksi ja palvelutason määrittelyn jälkeen tavoitteiden toteutumista seurataan.

Palvelutason määrittelyn yksi keskeinen osa on riskianalyysi ja sen pohjalta tehtävä alueiden riskiluokitus ja ennuste tehtävämääristä. Tietoa tarvitaan toteutuneista ensihoidon tehtävämääristä, tehtävien kiireellisyysluokituksista, hälytys- ja tehtäväkoodeista, laskennallisista tavoittamisajoista, yksiköiden tehtäväsidonnaisuusajoista ja muista seurattavista tekijöistä. Avainasemassa on toimiva ja ajankohtainen tieto ensihoitopalvelun operatiivisesta toiminnasta.

Palvelutason suunnittelua ja seurantaa varten tietoja voidaan yhdistää eri tietokannoista karttapohjaisen analyysin avulla. Useat tietojärjestelmäyritykset ovat kehittäneet palvelukokonaisuuksia ja sovelluksia, joita voidaan käyttää apuna ensihoitopalvelun operatiivisen toiminnan suunnittelussa ja seurannassa. Esimerkkejä käytettävissä ja yleisesti saatavilla olevista järjestelmistä ovat muiden muassa Merlot Medi- riskiluokitussovellus (CGI Oy), riski- ja saavutettavuusanalyysipalvelut (Esri Finland Oy), paikkatietoanalyysiratkaisut (Codea Oy) ja tavoitettavuus- ja reitinsuunnitteluohjelmisto MapInfo RouteFinder (Karttakeskus Oy).

Palvelutason seurannassa käytettävien tietojen luotettavuutta voidaan parantaa kehittämällä tiedonsiirron laskentaperiaatteita potilastieto- tai hätäkeskuksen järjestelmistä. Tehtäväkohteiden tavoitettavuutta seurataan ensimmäisenä kohteeseen saapuneen yksikön hälytyskiireellisyyden ja aikaleimojen mukaan. Tehtävämäärä voi lyhyellä tarkasteluvälillä jäädä vähäiseksi ja lisätä hajontaa tavoittamisosuuden määrityksessä. Esimerkiksi, jos maantieteellisellä riskialueella on vähemmän kuin 20 A-kiireellisyysluokan hälytystä tarkasteltavalla ajanjaksolla, voi yhden tehtävän poikkeava aikaleima näkyä isona muutoksena A-kiireellisyysluokan tavoittamisosuusprosentissa. Virhelähteitä automaattisesti käsiteltävässä aineistossa aiheuttaa myös, jos kenttäjohtoyksikkö hälytetään erikseen jo avoinna olevaan tehtävään uudella tehtävänumerolla tai mikäli ensimmäisen yksikön kohteessa-leima puuttuu ja tavoittamisen arvioinnissa joudutaan käyttämään toisena paikalla olleen yksikön aikaleimaa.

Riskialueet määritellään tällä hetkellä kerran vuodessa koko edellisen vuoden tehtävämäärätietoja käyttäen. Riskialuetiedon yhdistäminen palvelun suunnitteluun ja päivittäiseen toimintaan nopeuttaa reagointia palveluntarpeessa havaittuihin ja odotettuihin muutoksiin. Kyky ennakoida tulevia muutoksia ja uusia alueellisia tarpeita on tärkeää myös pitkäjänteisen kehitys- ja suunnittelutyön sekä päätöksenteon näkökulmasta, esimerkiksi uusien liikenneväylien, asemaalueiden tai asuntoalueiden palvelutarvetta arvioitaessa.

Palvelutasosuunnittelussa voidaan tulevaisuudessa saada hyötyä reaaliaikaisista simulaatiojärjestelmistä, joiden avulla yksiköiden sijaintien määrittelyn tukena käytetään automatisoituja laskentamenetelmiä. Riskialueiden mallinnuksessa on tulevaisuudessa todennäköisesti mahdollista hyödyntää myös esimerkiksi väestön liikkuvuuteen liittyviä tai vapaa-ajan asutukseen kesäkaudella liittyviä karttapohjaisia tietoja palvelun suunnittelua varten. Ennustemallinnusperiaatteiden ja tilannekohtaisen muuttujien tietojärjestelmäpohjainen soveltaminen voisi näin jatkossa olla käytössä suunnittelutyössä ja samalla toimia päivittäisen ensihoitopalvelun johtamisen työkaluna.

Tehtävämäärien ennustamiseen (esim. uudella asuinalueella) voidaan jo tällä hetkellä käyttää esimerkiksi Excel- tai SPSS-ohjelmistoilla tehtäviä yksinkertaisia tilastollisia regressioanalyysi- ja ennustemalleja, joiden avulla yhdistetään väestö- ja rakennuskantatietoja aikaisemmin toteutuneisiin hälytystietoihin. Tehtäväkohteiden koordinaattien avulla voidaan tavoittamisviiveitä tarkastella suhteessa tiestöön, asemapaikkoihin ja muuhun ympäristöön. Karttapohjainen hälytystehtävien analyysi on palvelutasosuunnittelun keskeinen työkalu ensihoitopalvelun sijainteihin ja saavutettavuuteen liittyvän luonteen vuoksi. Palvelutason suunnittelussa voidaan käyttää alueellista tietoa kausi- ja vuorokausivaihteluista, vertailla eri sairaanhoitopiirien tietoja ja seurata hätäkeskuksen toiminnan vaiku-

tusta ensihoitopalvelun tehtäväkentän näkökulmasta. Ensihoitopalvelun järjestämisvastuun siirtyminen vuoden 2013 alusta sairaanhoitopiirien vastuulle on yhdenmukaistanut samalla palvelutason muutosten kustannusvaikutusten arviointia sekä eri järjestämistapojen ja niiden kustannusvaikutusten vertailua. Pitkän aikavälin ennusteiden ja suunnitelmien laatimisessa on tärkeää tehdä yhteistyötä pelastuslaitosten riskienhallintayksiköiden ja kuntien rakennussuunnittelun kanssa.

KIRJALLISUUTTA

Erikoissairaanhoitolaki 1062/1989.
Kansanterveyslaki 66/1972.
Sosiaali- ja terveysministeriö 2011. Ensihoidon palvelutaso. Ohje ensihoitopalvelun palvelutasopäätöksen laatimiseksi sairaanhoitopiireille. 2011. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2011:11.
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 340/2011.
Terveydenhuoltolaki 1326/2010.

1.4 Dokumentointi

Ensihoitokertomus on hätäkeskuksen hälytystietojen ohella potilaan hoitoa koskevan tiedonkulun ensimmäinen lenkki. Se kertoo potilaan sairastumisen tai vammautumisen alkuun liittyvistä tapahtumista, jotka tapahtuvat ennen lopulliseen hoitopaikkaan pääsemistä. Lopullisessa hoitopaikassa ensihoitokertomus liitetään potilaan varsinaiseen potilaskertomukseen. Ensihoitokertomuksen täytöllä on tärkeä merkitys varsinkin silloin, jos potilasta lääkitään, mutta se on tärkeää myös silloin, jos tutkimuksen ja arvion jälkeen päädytään jättämään potilas kuljettamatta tai hänet luovutetaan muiden viranomaisten huostaan. Tuolloin hyvin täytetyllä ensihoitokertomuksella on mahdollisten myöhempien tapahtumien varalta merkitystä myös ensihoitajan oikeusturvan kannalta.

Ensihoitokertomus on yksi perusasiakirjoista, kun Potilasvakuutuskeskus tekee aikanaan päätöksiä korvauksesta tai korvaamatta jättämisestä. Jälkikäteen tuleva potilasta koskeva tiedustelu- tai selvityspyyntö on helpompi käsitellä, jos ensihoitokertomus on täytetty huolellisesti. Lisäksi ensihoitokertomus dokumentoi vallitsevat olot. Niistä tarvitaan tietoja esimerkiksi silloin, kun jälkikäteen selvitetään joskus pitkienkin aikojen takaisia tapahtumia (esim. katuosuuden liukkauden osuutta potilaan vammautumiseen).

Ensihoitokertomus on virallinen asiakirja. Siihen kirjoitetun tekstin tulee olla asiallista, niin että se kestää myös potilaan oman tarkastelun, sillä potilaalla on oikeus tutustua itseään koskeviin potilasasiakirjoihin. Tekstin tulee olla myös helposti luettavaa. Tarvittaessa paperisessa ensihoitokertomuksessa voidaan hyvin käyttää esimerkiksi pelkkiä isoja kirjaimia (ns. tikkukirjaimet), jos ollaan epävarmoja vastaanottavan yksikön kyvystä tulkita omaa kirjoitusta.

Ensihoitokertomus on virallinen asiakirja. Siihen kirjoitetun tekstin tulee olla asiallista, niin että se kestää myös potilaan oman tarkastelun, sillä potilaalla on oikeus tutustua itseään koskeviin potilasasiakirjoihin.

1.4.1 Lainsäädäntö

Terveydenhuollon lainsäädäntö määrittelee, miten potilastiedot tulee terveydenhuollossa kirjata ja kuinka potilasasiakirjoja tulee säilyttää. Terveydenhuoltolain 9 § käsittelee potilastietorekisteriä ja potilastietojen käsittelyä. Laki potilaan asemasta ja oikeuksista, asetus potilasasiakirjojen laatimisesta (298/2009) ja potilasasiakirjojen laatiminen ja käsittely opas velvoittavat terveydenhuollon ammattihenkilöitä merkitse-

Potilasasiakirjat

Potilasasiakirjoihin kuuluvat
- potilaskertomus
- potilaskertomukseen liittyvät potilastiedot tai asiakirjat
- lääketieteelliseen kuolemansyyn selvittämiseen liittyvät tiedot tai asiakirjat
- muut potilaan hoidon järjestämisen ja toteuttamisen yhteydessä syntyneet tai muualta saadut tiedot ja asiakirjat.

Potilasasiakirjoihin merkitään tiedot
- potilaan hyvän hoidon järjestämisestä
- hoidon suunnittelusta
- hoidon toteuttamisesta
- hoidon seurannasta.

mään potilasasiakirjoihin tarpeelliset ja riittävän laajat tiedot.

Merkintöjen tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä, ja niitä tehtäessä saa käyttää vain yleisesti tunnettuja ja hyväksyttyjä käsitteitä ja lyhenteitä. Potilasasiakirjamerkinnöistä tulee ilmetä tietojen lähde, jos tieto ei perustu ammattihenkilön omiin tutkimushavaintoihin tai potilasasiakirjoihin merkitään muita kuin potilasta itseään koskevia tietoja.

Muillakin ensihoitoon osallistuvilla kuin terveydenhuollon ammattihenkilöillä on oikeus tehdä potilasasiakirjamerkintöjä, kunhan he noudattavat siinä toiminnasta vastaavan terveydenhuollon ammattihenkilön ohjeita. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa potilasasiakirjoista (16 §) määrätään, että potilasasiakirjoihin tulee tehdä tarvittavat merkinnät potilaalle annetusta ensihoidosta ja seurannasta. Jos lääkäri osallistuu ensihoitoon henkilökohtaisesti tai konsultaation perusteella, sen tulee käydä ilmi potilasasiakirjoista. Samaisessa sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (6 §) mainitaan, että potilaan hoitoon osallistuvat terveydenhuollon opiskelijat saavat tehdä merkintöjä toimiessaan laillistetun ammattihenkilön tehtävissä terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetun lain 2 §:n 3 momentin mukaisesti. Muutoin terveydenhuollon opiskelijan tekemät merkinnät hyväksyy hänen esimiehensä, ohjaajansa tai tämän valtuuttama henkilö.

Potilasasiakirjamerkinnät tulee tehdä siten, että alkuperäinen ja korjattu merkintä ovat myöhemmin luettavissa. Korjauksen tekijän nimi, virka-asema, korjauksentekopäivä ja korjauksen peruste tulee merkitä potilasasiakirjoihin.

Potilasasiakirjojen sisältämiä potilastietoja ei saa ilman potilaan kirjallista suostumusta luovuttaa sivullisille. Tämä koskee kaikkia terveydenhuollon ammattihenkilöitä ja muita terveydenhuollon toimintayksikössä työskenteleviä ja sen tehtäviä suorittavia. Henkilötietolain mukaan potilastietoja voi käyttää vain siihen tarkoitukseen, johon ne on kerätty. Salassa pidettäviä potilastietoja voi luovuttaa ulkopuolisille (myös poliisiviranomaisille) vain, jos potilas antaa siihen suostumuksensa tai jos jossakin muussa laissa (esim. lastensuojelulaissa) on asiasta nimenomaan säädetty toisin. Sivullisia ovat muut kuin asianomaisessa toimintayksikössä tai sen toimeksiannosta potilaan hoitoon tai siihen liittyviin tehtäviin osallistuvat henkilöt. Salassapitovelvollisuus säilyy myös palvelusuhteen tai tehtävän päättymisen jälkeen. Sen rikkomisesta ilman lakiin perustuvaa syytä on säädetty rangaistukset rikoslain 38 luvun 2 §:ssä ja virkasalaisuuden rikkomisesta rikoslain 40 luvun 5 §:ssä.

Potilasasiakirjat pitää säilyttää niin, ettei niihin voi päästä käsiksi kukaan sellainen, jolla ei ole siihen oikeutta. Potilaan asemasta ja oikeuksista annetun lain mukaan potilaalla on oikeus antaa tai olla antamatta suostumus salassa pidettävien tietojen luovuttamisesta ulkopuolisille, alaikäisen oikeus päättää hoidostaan ja kieltää tietojensa antaminen huoltajalleen ja potilaan tiedonsaantioikeus. Määräykset koskevat myös muita kuin terveydenhuollon ammattihenkilöitä, jotka työtehtävissään käsittelevät potilastietoja (esim. pelastuslaitoksen pelastajia heidän toimiessaan sopimuksen mukaisesti ensihoitotehtävissä).

Salassa pidettäviä potilastietoja voi luovuttaa ulkopuolisille (myös poliisiviranomaisille) vain, jos potilas antaa siihen suostumuksensa tai jos jossakin muussa laissa (lastensuojelulaki) on asiasta nimenomaan säädetty toisin.

Ensihoitopalvelua tuottava organisaatio on velvollinen huolehtimaan siitä, että täytettyjen paperisten ensihoitokertomusten jäljennökset säilytetään niin, että ne, jotka eivät ole osallistuneet potilaan hoitoon, eivät pääse en-

sihoitokertomuksiin tutustumaan. Paperisten ensihoitokertomusten oikeasta säilyttämisestä on vastuussa kunkin organisaation toiminnasta vastaava esimies.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus potilasasiakirjoista säätää palveluntuottajan velvollisuuden säilyttää potilasasiakirjoja. Palveluntuottajan on säilytettävä paperisia ensihoitokertomuksia 12 vuotta, minkä jälkeen ne on tuhottava silppuamalla tai polttamalla. Potilasarkisto on sijoitettava erilliseen lukittuun tilaan, jossa asiakirjat säilyvät. Arkistoon tulee olla pääsy vain erikseen nimetyillä henkilöillä. Asiakirjoja tai niiden kopioita luovutetaan vain potilaalle itselleen, hänen lailliselle edustajalleen tai sellaisille viranomaisille, joilla on oikeus tutustua niihin. Tämä oikeus on myös aina erikseen varmistettava. Tietojen luovuttaminen on syytä perustaa kirjalliseen pyyntöön, jonka alkuperä on vahvistettava. Pyynnössä tulee yksilöidä tarvittava tieto ja tiedonsaannin lakiperuste. Luovuttamisesta tulee tehdä kirjallinen merkintä potilasasiakirjoihin. Sairaanhoitopiirin ensihoidon vastuulääkäreillä on oikeus ja velvollisuus tarkastaa yksiköiden ensihoitokertomuksia. Sama koskee päivystävää ensihoitolääkäriä hänen oman työvuoronsa tehtävien osalta.

1.4.2 Paperinen ensihoitokertomus

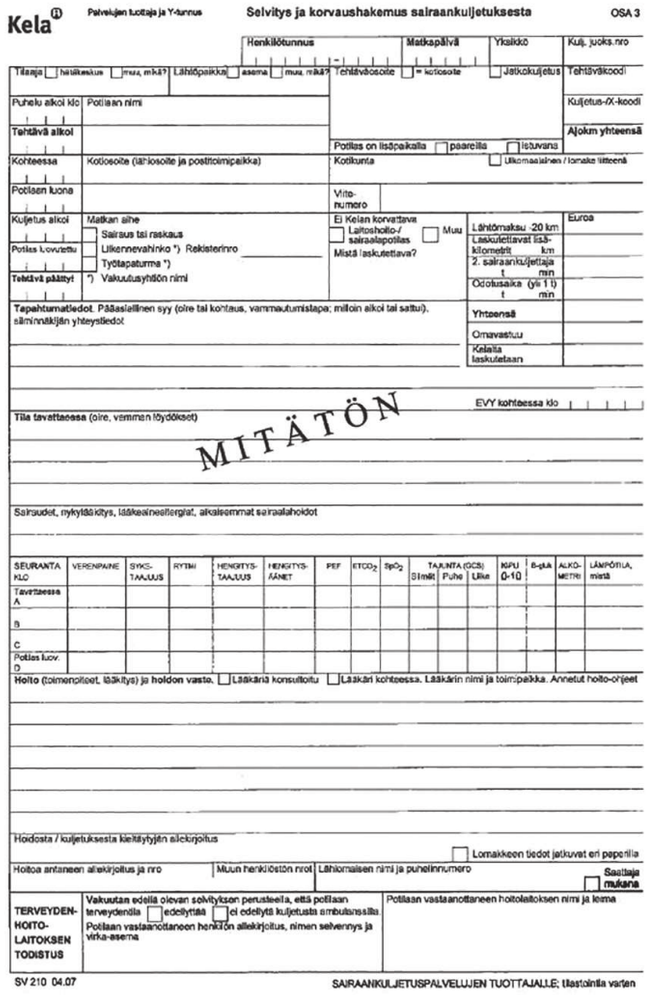
Suomessa on eri ensihoitojärjestelmissä ollut käytössä erilaisia paperisia hoitokertomuksia, mutta pääosin käytössä on ollut Kansaneläkelaitoksen lomake Selvitys ja korvaushakemus sairaankuljetuksesta SV210 (kuva 1.4.1), joka jo nimensäkin perusteella palvelee ensisijaisesti Kelan maksuliikennettä. Lomakkeen ensihoitoa koskeva osuus ohjaa kysymyksillään täyttäjäänsä, samoin kuin varsinainen sairauskertomus.

Tapahtumatiedot

Koska lomakkeessa on vähän tilaa, tulee tekstin olla lyhyttä ja ytimekästä. Yleisessä käytössä olevat lyhenteet (ks. liite s. 781) auttavat niin tilan kuin ajan käytössä ja parantavat luettavuutta.

> ”Mitä ei ole kirjattu ensihoitokertomukseen, sitä ei ole myöskään tehty tai havaittu.”

Tapahtumatiedot-kohdassa etsitään aluksi vastausta siihen, miksi apua hälytettiin ja kuka sitä hälytti. Avun pyytäjänä on voinut olla potilas itse


Kela
Palvelujen tuottaja ja Y-tunnus
Selvitys ja korvaushakemus sairaankuljetuksesta
OSA 3
Henkilötunnus
Matkapäivä
Yksikkö
Kulj. juoks.nro
Tilaaja
Lähtöpaikka
Tehtäväosoite
Jatkokuljetus
Tehtäväkoodi
Puhelu alkoi klo
Potilaan nimi
Kuljetus-/X-koodi
Tehtävä alkoi
Ajokm yhteensä
Potilas on lisäpaikalla
Kohteessa
Kodosoite (lähiosoite ja postitoimipaikka)
Kotikunta
Ulkomaalainen / lomake liitteenä
Potilaan luona
Viite-numero
Kuljetus alkoi
Matkan aihe
Sairaus tai raskaus
Liikennevahinko *) Rekisterinro
Työtapaturma *)
*) Vakuutusyhtiön nimi
Potilas luovutettu
Tehtävä päätyi
Ei Kelan korvattava
Laitoshoito-/ sairaalapotilas
Muu
Mistä laskutettava?
Lähtömaksu -20 km
Laskutettavat lisäkilometrit km
2. sairaankuljetuksen t min
Odotusaika (yli 1 t) t min
Euroa
Yhteensä
Omavastuu
Kelalta laskutetaan
Tapahtumatiedot. Pääasiallinen syy (oire tai kohtaus, vammautumistapa; milloin alkoi tai sattui), sairaankuljetuksen yhteystiedot
EVY kohteessa klo
Tila tavattaessa (oire, vamman löydökset)
MITÄTÖN
Sairaudet, nykyiset kivut, lääkeaineallergiat, aikaisemmat sairaalahoidot
SEURANTA KLO
VERENPAINE
SYKE-TAAJUUS
RYTMI
HENGITYS-TAAJUUS
HENGITYS-ÄÄNET
PEF
ETCO2
SpO2
TAJUNTA (GCS) Silmät
Puhe
Liike
KIPU 0-10
B-glukoosi
ALKO-METRI
LÄMPÖTILA, mistä
Tavattaessa A
B
C
Potilas luov. D
Hoito (toimenpiteet, lääkitys) ja hoidon vaste. Lääkäriä konsultoitu Lääkäri kohteessa. Lääkärin nimi ja toimipaikka. Annetut hoito-ohjeet
Hoidosta / kuljetuksesta kieltäytyjän allekirjoitus
Lomakkeen tiedot jatkuvat eri paperilla
Hoitoa antaneen allekirjoitus ja nro
Muun henkilöstön nro
Lähtömaisen nimi ja puhelinnumero
Saattaja mukana
TERVEYDEN-HOITO-LAITOKSEN TODISTUS
Vakuutan edellä olevan selvityksen perusteella, että potilaan terveydellä edellyttää ei edellytä kuljetusta ambulanssilla
Potilaan vastaanottaneen henkilön allekirjoitus, nimen selvennys ja virka-asema
Potilaan vastaanottaneen hoitolaitoksen nimi ja leima
SV 210 04.07
SAIRAANKULJETUSPALVELUJEN TUOTTAJALLE; tilastoinlla varten

Kuva 1.4.1 Kansaneläkelaitoksen lomake Selvitys ja korvaushakemus sairaankuljetuksesta SV210

Selvitys sairaankuljetuksesta	Varsinainen sairauskertomus
• Tapahtumatiedot	= tulosyy, mikä on johtanut ambulanssin hälyttämiseen
• Tila tavattaessa • Aikaisemmat sairaalahoidot • Kotilääkitys	= status + statusseurantaruudukko
• Tapahtumatiedot	= esitiedot
• Hoito	= suunnitelma
• Hoidon vaste	= väliarvio, kuvaus hoidon aiheuttamasta muutoksesta potilaan tilassa

tai esimerkiksi hänen puolisonsa, työtoverinsa tai ohikulkija, ja heiltä voidaan tarvittaessa saada lisätietoja tapahtuneesta. Miksi-kysymykset voidaan jakaa kolmeen eri luokkaan: oireita, kohtausta tai vammaa koskeviin kysymyksiin.

Oire. Oireiden, kuten rintakivun, hengenahdistuksen, päänsäryn tai vatsakivun, osalta tulee selvittää niiden kesto tai alkamisajankohta. Lisäksi kirjataan potilaan valittaman oireen luonne (pistävä, laaja-alainen, puristava, polttava, jatkuva, kohtauksittainen jne.) ja tilanneyhteys oireiden alkuun, kuten ”jäiden hakkaamisen yhteydessä” tai ”renkaidenvaihdon yhteydessä”. Oireiden mahdollisimman tarkka alkamisajankohta tulee merkitä muun muassa trombolyysihoidon aloitusta ajatellen.

- ”Heräsi klo 5 aamuyöllä puristavaan rintakipuun, johon nitro auttaa vähäksi aikaa...”
- ”Keuhkoahtaumapotilas, jolla pahenevaa hengenahdistusta kahden viime päivän aikana...”
- ”Talvirenkaiden vaihtamisen aikana alkanut yhtäkkiä kova takaraivopäänsärky, johon liittyy voimakas oksentelu...”

Kohtaus. Kohtauksissa, kuten kouristus-, tajuttomuus- tai poissaolokohtauksessa, tulee selvittää paikallaolijoilta tapahtumatiedot, mahdolliset aiemmat sairaudet, päihteiden ja huumeiden käyttö ja se, valittiko potilas mitään ennen kohtausta. Jos kohtaus on paikalle saavuttaessa ohi, kirjataan mahdollisilta silminnäkijöiltä kohtauksen kesto ja sen luonne.

- ”Taustalla vaimon mukaan jo pitkään ilmennyttä runsasta päivittäistä alkoholinkäyttöä. Nyt potilas ollut pari päivää ilman alkoholia. Tänään noin klo 17 alkanut kouristaa fleksiotyyppisesti, symmetrisesti kaikilla raajoillaan...”
- ”DM I -potilas, jonka aviomies löysi töistä tultuaan makaamassa tokkuraisena kotoa. Ollut aamulla kunnossa. Yritetty antaa mehua, muttei ota...”
- ”Tullut yöllä kotiin. Aamulla töihin herätettäessä ainoastaan örisi. Pöydällä tyhjä 100 kpl:n Cipramil 20 mg -purkki. Ottanut mahdollisesti 30 tablettia. Ollut viime aikoina erityisen masentunut...”

Vamma. Vammatilanteissa kirjataan vammamekanismi ja -energia.

- ”Pudonnut kolmannen kerroksen ikkunasta nurmikolle...”
- ”Lyöty nyrkillä kasvoihin, minkä johdosta retkahtanut takaraivo edellä katuun ja jäänyt siihen makaamaan...”
- ”Ajanut autolla noin 70 km/h:n nopeudella ojaan. Turvavyö ollut kiinni. Autossa ei ollut muita matkustajia. Kävelee itse vastaan. Poliisi paikalla...”

Tila tavattaessa

Ensivaikutelmana kerrotaan, mitä potilas tapaamishetkellä tekee: Käveleekö tai istuuko hän, vai makaako hän esimerkiksi kyljellään polvet koukussa. Mitä potilas valittaa, tai mikä hänen vaivoistaan on hallitsevin? Miltä potilas näyttää (kylmänhikinen, kalpea, tajuissaan, sekava, raskaasti hengittävä)? Onko ympäristössä jotain poikkeavaa? Vastaako vamma tarjottua vammamekanismia? Tarvittaessa kirjataan myös muita aistihavaintoja, kuten hajut (pakokaasu, liuottimet jne.).

- ”Kävelee vastaan pihalla. Valittaa puristavaa rintakipua, joka ei säteile mihinkään. Periferia lämmin, kuiva...”
- ”Aggressiivinen ja sekava. Huitoo kaikkia lähelle tulevia pois. Iho lämmin, hikinen...”
- ”Istuu tuolissa etukumarassa. Vastailee kysymyksiin lyhyin lausein, ei syanoottinen. Korvin kuultavat ekspiratoriset vinkunat...”
- ”Kävelee vastaan. Valittaa lievää kipua oik. rintakehällä ja pitelee oik. kyynärpäätään. Ei pysty liikuttamaan kivulta oik. kättään...”
- ”Makaa sängyssä kyljellään. Ei reagoi puhutteluun eikä kipuun torjumalla. Hengitys riittävä, rauhallinen. Iho kuiva, lämmin, ei kuumeinen. Pupillit symmetriset ja reagoivat valoon. Kallo siisti, ei vamman merkkejä...”
- ”Voihkii kivusta. Makaa lattialla jalat koukussa. Vastailee tuskallisesti mutta asiallisesti kysymyksiin. Vatsa kauttaaltaan jännittynyt ja painoarka...”

Potilasasiakirjat pitää säilyttää niin, että ne, joilla ei ole oikeutta potilasasiakirjan tietoihin, eivät pääse niihin käsiksi.

Sairaudet, nykylääkitys, lääkeaineallergiat ja aikaisemmat sairaalahoidot

Kohtaan kirjataan potilaan perussairaudet (esim. verenpainetauti, DM II, keuhkoahtaumatauti, skitsofrenia, sepelvaltimotauti). Jos potilas itse ei kykene kertomaan sairauksiaan, hänen sairausvakuutuskorttinsa numerokoodeista, kotisairaanhoidon kansiosta, rannekkeista (DM, epilepsia) ja resepteistä saadaan tarvittavia lisätietoja. Joskus saattaa käydä myös esimerkiksi niin, että potilas ilmoittaa, että hän on aikaisemmin ollut terve, mutta säännöllisestä lääkityksestä kysyttäessä ilmeneekin, että hän käyttää päivittäin pitkävaikutteista nitraattia, statiineja, diureettia ja beetasalpaajaa.

Nykylääkitys. Kohtaan kirjoitetaan potilaan niin päivittäinen kuin silloinen kuuriluonteinen lääkitys. Lääkityksestä mainitaan lääkkeiden kauppanimi, vahvuus ja ohjeannostus päivässä. Paljon eri lääkkeitä käyttävien ja monisairaiden tapauksessa lomakkeen tila ei riitä, ja toisinaan aikaakin on liian vähän kaikkien käytössä olevien valmisteiden kirjaamiseen. Tällöin voidaan käyttää hyväksi potilaan aiempia sairaskertomuksia tai lääkekorttia, joka liitetään mukaan ensihoitokertomukseen. Potilaalta tulee kuitenkin varmistaa, onko hän ottanut lääkkeensä annettujen ohjeiden mukaan. Potilas on saattanut jättää sivuvaikutusten tai rahanpuutteen vuoksi lääkkeensä ottamatta tai ostamatta. Potilaalta tulee myös kysyä hänen mahdollisista allergioistaan ja kirjata niiden tiedot.

- ”OYS IX/--11 rintakipujen vuoksi. Seloken, Ormox. Ks. lääkekortti...”
- ” Protaphane 30 yks. + Actrapid 6 yks. x 3 (Meilahti 3/–10 DM)...”
- ”Astma TYKS VII/–09, Pulmicort 200 µg/dos 2 x 2, Bricanyl 2 x 3 suihk....”
- ”Doxal 25 mg 1 x 2 iltaisin, masennuksen vuoksi Jorvin psykiatria pkl V/–10 Lisäksi DM II, johon Amaryl 1 mg 1 x 1…”

Aikaisemmat sairaalahoidot. Aikaisemmat sairaalahoidot ilmaistaan lyhyesti.

- ”TAYS 2/–14 ohitusleikkaus. KYS 2/–151 pahentuneen astman vuoksi”. Lisäksi mainitaan, jos potilaalla on hoitosuhde kyseiseen hoitopaikkaan tai tutkimukset ovat kesken.

Muut potilasasiakirjat

Rannekkeiden, sairausvakuutuskortin ja reseptien lisäksi potilaalla saattaa olla muitakin potilasasiakirjoja, joissa on lisäinformaatiota:

- **Epikriisi** (loppuarvio) on potilaalle kotiin sairaalasta lähetetty tiivistelmä hänen (viimeisimmästä) sairaanhoitojaksostaan.
- **Kotisairaanhoidon kansio** antaa paljon informaatiota potilaan lähtötilanteesta. Kansiossa on diagnooseja, lääkityksiä ja mahdollisia allergioita koskevien tietojen lisäksi tietoja potilaan kommunikoinnista (näkö, kuulo, puhe, orientoituminen itseensä ja ympäristöönsä), liikkumisesta (omatoimisuus, apuvälineet) ja hengenahdistuksesta (ilmeneminen levossa tai rasituksessa) sekä mahdolliset saattohoitotoivomukset ja hoitotestamentti. Kansio tulee ottaa aina mukaan, kun potilas joutuu sairaalaan.
- **A-todistus** on lyhytaikainen sairauslomatodistus, jossa on diagnoosi (lääkärintodistuksia ja -lausuntoja koskevien yleisohjeiden myötä tosin pyritään diagnoosinumeroiden käyttöön) ja joka kirjoitetaan korkeintaan 2–4 kuukaudeksi.
- **B-todistus** on todistus pitkäaikaisemmasta työkyvyttömyydestä. Todistuksessa on diagnoosi ja merkintä lääkityksistä, ja se kirjoitetaan yli 2–4 kuukauden sairauksissa, joissa potilas on jo kuntoutuksen tarpeessa.
- **B-lausunto** on asiakirja, jossa kerrotaan diagnoosi ja Kelan erityiskorvattavat lääkkeet.
- **Tahdistinkortti** on englanninkielinen kortti (Pacemaker Patient Identification Card), johon on laitteen teknisten tietojen lisäksi kirjattu potilaan aiempi sairaushistoria (esim. post infarction), EKG-löydös (esim. RBBB+LAHB+normal PR) ja tahdistustapa kirjainyhdistelmillä (ks. s. 402, Tahdistustapojen koodeja).

Statusseurantaruudukko

Statusseurantaruudukko ohjaa tutkimaan ja kirjaamaan löydökset. Peruselintoimintoja, kuten hengitystä, verenkiertoa ja tajuntaa, lukuun ottamatta kaikkia ruudukossa kysyttäviä kohtia ei tarvitse selvittää jokaiselta potilaalta. Esimerkiksi jalkapallo-ottelussa nilkkansa loukanneen, aikaisemmin terveen nuorukaisen verensokeria ei tarvitse erikseen tutkia. Tyhjä

kohta kertoo lukijalle, ettei asiaa ole tutkittu, vaikka se olisikin huomioitu.

Potilaan oire, kohtaus tai vammamekanismi ohjaa statuksen kirjaamista. Jos arvot ovat normaalit, riittää yksien arvojen kirjaaminen, jos tilanne pysyy seurannan aikana ennallaan. Potilaasta kirjataan alkuarvot tapaamisen yhteydessä, arvot mahdollisen hoidon (etenkin vasoaktiiviset lääkkeet) jälkeen ja arvot ennen kuljettamaan lähtöä.

Taulukko 1.4.1 Statusseurantaruudukon tiedot

Verenpaine	systolinen/diastolinen (mmHg)
Syke	Kouristelevalla tai vastustelevalla potilaalla valtimon palpaatiolöydös: a. radialis a. femoralis a. carotis Elvytettävästä merkitään painelun ja ventilaation suhde.
Syketaajuus	/min
Rytmi	SIN = sinusrytmi FA = eteisvärinä SV = supraventrikulaarinen V= kammiorytmi VT = kammiotakykardia VF = kammiovärinä SVES = eteislisälyönti VES = kammiolisälyönti PEA = sykkeetön sähköinen rytmi ASY = asystole PM = tahdistinrytmi (pacemaker)
Lämpöraja	ranne, kyynärtaive, kyynärvarsi Yleinen lämpö kuvataan kohdassa Tila tavattaessa: lämmin, kuumeinen, viileä tai hypoterminen.
Hengitystaajuus	/min spontaanisti hengittävällä Naamariventilaatiossa tai intuboidulla potilaalla: VENT = ventiloidaan ASS = avustetaan Elvytettävällä taajuus ilmenee Syke-sarakkeesta
Hengitysäänet	Ø / Ø = normaalit – / – = eivät kuulu ↓ / ↓ = hiljaiset Ø /↓ = vasemmalta hiljaisempi ↑ / ↑ = voimistuneet l.a. ↑ / ↑ = sisäänhengitysäänet voimistuneet l.a. ↑E / E↑ = uloshengitysäänet voimistuneet l.a.
SpO_2	% + maininta, jos käytetään lisähappea (O_2)
Tajunta	Glasgow'n kooma-asteikko

etyl	‰:na (+ maininta, jos löydös on puhalluksen sijaan passiivisesta uloshengityksestä) kliinisesti + = lievä humalatila ++ = keskivahva humalatila +++ = vahva humalatila
B-Gluk	mmol/l:na
etCO_2 tai mmHg	kPa
PEF	Kirjataan paras puhalluslukema kolmesta.
Hoito (toimenpiteet, lääkitys)	Hoito-kohtaan kirjataan potilaalle annettu hoito ja sen välitön vaste. Jatkohoito-ohjeet merkitään, jos päädytään jättämään potilas kuljettamatta. "Dinit 1,25 mg:n suihke x 2, ASA 250 mg pureskellen, Ringersteril 500 ml √ aot..." "O_2, Ringer 500 ml √ aot, Midatsolam 2 mg i.v. → kouristelu loppuu, kylkiasento..." "O_2, G10 % 100 ml + 100 ml i.v. → muuttuu asialliseksi. Kertoo, että iltapala jäänyt työkiireiden vuoksi väliin. Jää nyt syömään puolison valvonnassa. Ei pahoinvointia. Hypoglykemioita hyvin harvoin. Käy omalla lääkärillään huomenna. Vie sinne tämän ensihoitokertomuksen mukanaan..."
Hoidon vaste	Kirjataan objektiivinen tai subjektiivinen arvio annetun hoidon vaikuttavuudesta ja merkinnät statusseurantaruudukkoon. Lisäksi kirjataan tarvittavat korjaustoimenpiteet (CPAP 7,5 H_2Ocm → 10).
Konsultointi	Mainitaan, onko konsultoitava henkilö ollut paikalla vai onko konsultaatio tapahtunut esimerkiksi puhelimitse. Lisäksi kirjataan konsultin nimi, virka-asema ja toimipiste.
Omaisten yhteystiedot	Omaisten yhteystiedot ovat tärkeitä jo senkin takia, että potilaan silloinen olinpaikka, tila tai sen mahdolliset muutokset voidaan ilmoittaa. Joskus on tärkeää, että omainen tulee potilaan mukaan. Tällöin voidaan kasvokkain keskustella potilasta koskevista jatkohoitolinjoista, kuten hoidon rajaamisesta, elinluovutuksista tai riskejä sisältävistä hoitotoimenpiteistä. Ensihoitokertomuksen tie ei pääty vastaanottavalle poliklinikalle, vaan sen antama informaatio seuraa potilasta aina kotiutukseen asti. Tätä ajatellen on tärkeää huomioida ja myös kirjata kertomukseen potilaan sosiaalinen kotiympäristö (esim. tilanteessa, jossa potilaalle määrätään kotihoidoksi päivittäisiä suihkutteluja ja hänellä on käytössään ainoastaan ulko-WC, jossa ei ole saatavilla lämmintä vettä).

1.4.3 Sähköinen ensihoitokertomus

Osassa ensihoitopalveluita käytetään sähköistä ensihoitokertomusta. Sähköinen ensihoitokertomus on osa sähköistä raportointi- ja johtamisjärjestelmää. Maailmalla on muutamia järjestelmiä, joilla pystytään tekemään potilaan hoitokertomus sähköisesti. Alkeellisimmissa järjestelmissä täytetään sähköisesti ensihoidon laskutuskaavaketta tai pelkästään sähköistä ensihoitokertomusta. On myös järjestelmiä, joissa paperinen ensihoitokertomus kuvataan sähköiseen muotoon. Näihin järjestelmiin kirjataan potilaan henkilötiedot ja lyhyesti haastatteluja hoitotietoja. Suomeen on rakenteilla viranomaisten yhteinen kenttäjohtamisjärjestelmä (KEJO), johon on terveystoimen osalta suunniteltu sähköistä ensihoitokertomusta. KEJO-järjestelmää tulevat käyttämään poliisi, pelastustoimi, sosiaali- ja terveystoimi, Rajavartiolaitos, Puolustusvoimat ja Tulli.

Kehittyneimpiä järjestelmiä voidaan nimittää ensihoidon johtamis- ja raportointijärjestelmiksi. Yksi järjestelmän tärkeimmistä tehtävistä on luoda potilaskohtainen ensihoitokertomus tietokoneella ja tallentaa kerätyt potilaan tapahtumatiedot, tiedot perussairauksista ja allergioista sekä haastattelu-, tutkimus-, hoito- ja konsultaatiotiedot. Sovellus sisältää oireen tai vamman mukaisia valmiita kysymyspohjia, joista kerätyistä tiedoista kootaan potilaan ensihoitokertomus. Myös vapaan tekstin kirjoittaminen on mahdollista.

Ensihoitokertomukseen liitetään myös hätäkeskuksen, potilaan valvontamonitorien (langaton tiedon-

siirto) ja lääkärin tallentamien konsultaatioiden tietoja. Ensihoitokertomussovellus antaa mahdollisuuden hakea potilaan aikaisempia hoitotietoja mukaan lukien EKG omasta järjestelmästä. Järjestelmä pystyy myös välittämään päivystävälle ensihoitolääkärille tietoa lähes reaaliajassa, jolloin hän pystyy seuraamaan meneillään olevia tehtäviä ensihoitoyksikössä kannettavalla tietokoneella tai asemalla pöytätietokoneella.

Lainsäädäntö

Terveydenhuoltolain 9 §:n mukaan sairaanhoitopiirin alueen potilasasiakirjat muodostavat terveydenhuollon yhteisen potilastietorekisterin ja sairaanhoitopiirin kuntayhtymän on vastattava rekisterin edellyttämistä koordinointitehtävistä. Lain 42 §:n mukaan erityisvastuualueen tehtäviin kuuluu sovittaa yhteen alueensa tietojärjestelmiä. Myös ensihoitopalvelussa siirrytään asteittain sähköiseen potilaskertomusjärjestelmään, jonka tavoitteena on kansallisesti yhtenäistää ensihoidossa kerättävät potilastiedot ja siirtää ne osaksi terveydenhuollon toimintayksiköiden käytössä olevia sähköisiä potilastietorekistereitä. Ensihoitokeskuksen yhtenä tehtävänä on huolehtia siitä, että sairaanhoitopiirien ensihoitopalvelun käytössä olevat potilastietojärjestelmät mahdollistavat sujuvan tietojensiirron KanTA-arkistoon ja alueen ensihoitopalvelun ja vastaanottavien hoitolaitosten välillä.

Laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä (159/2007) määrittelee sähköisten potilastietojen käsittelyä ja arkistointia terveydenhuollossa. Sen pohjalta on laadittu yhtenäinen sähköinen potilastietojen käsittely- ja arkistointijärjestelmä terveydenhuollon palvelujen tuottamiseksi potilasturvallisesti ja tehokkaasti ja potilaan tiedonsaantimahdollisuuksien edistämiseksi. Tallennettava potilasasiakirja voi sisältää potilaan hoitoon liittyviä tai siihen kuuluviin tehtäviin osallistuvien tekemiä merkintöjä.

Sosiaali- ja terveysministeriön potilasasiakirjoista annetun asetuksen mukaan, sähköisessä potilastietojärjestelmässä tulee olla käyttöoikeuksien hallintajärjestelmä, jonka avulla kullekin käyttäjälle voidaan määritellä tämän tehtävien mukaiset käyttöoikeudet potilasasiakirjoihin ja potilastietojärjestelmän eri toimintoihin. Sähköisten potilastietojärjestelmien käyttäjä tulee yksilöidä ja tunnistaa siten, että käyttäjä todennetaan yksiselitteisesti. Sähköisten potilastietojen käyttöön ja luovutukseen liittyvät sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä annetun lain tarkoitetut lokitiedot tulee säilyttää eheinä ja muuttumattomina vähintään 12 vuotta niiden syntymisestä.

Järjestelmä

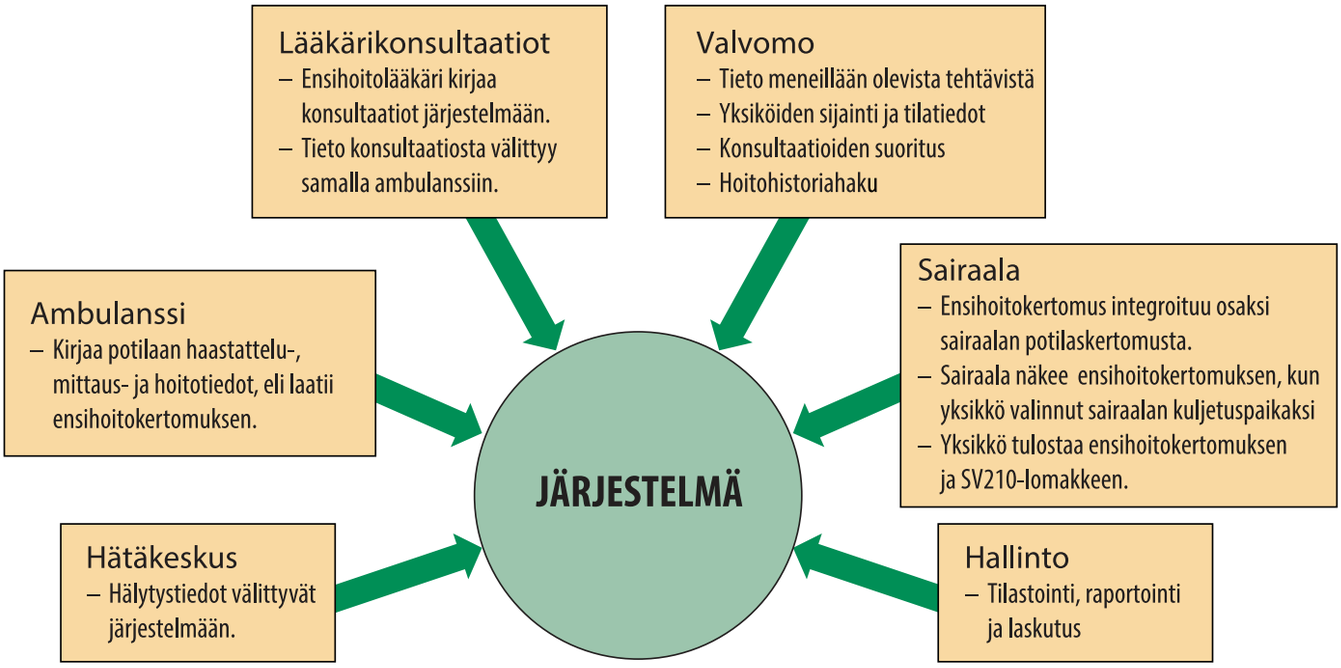
Tässä yhteydessä sähköisen johtamis- ja raportointijärjestelmän esimerkkinä on käytetty mm. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin käytössä olevaa Merlot Medi -järjestelmää. Järjestelmän ydin on palvelin, joka sisältää päätoiminnot, muun muassa hälytysten vastaanottamisen hälytyskeskuksesta, hälytyksen välityksen hälytetyille yksiköille, yhteydet hoitopaikkoihin sekä ensihoitokertomusten tallentamisen järjestelmään ja tietokantaan.

Järjestelmässä on keskitetty käyttäjienhallinta, joka sijaitsee palvelimella. Järjestelmää ei voi käyttää kukaan ulkopuolinen, koska sovellukseen kirjaudutaan aina henkilökohtaisilla käyttäjätunnuksilla. Yhteys päätelaitteen ja palvelimen välillä hoidetaan julkisessa verkossa suojatun VPN-yhteyden avulla. VPN-yhteyden tarkoituksena on varmistaa, että kun tietoa siirretään julkisen siirtotien (esim. internet) ylitse, se ei muutu, häviä tai joudu kopioiduksi.

Palvelimella pidetään yllä ajan tasalla olevia dokumentteja, kuten protokollia ja ohjeita. Palvelimen operatiivinen tietokanta sisältää tiedot muun muassa kaikista hälytyskeskukselta tulleista hälytyksistä ja yksiköissä luoduista ensihoitokertomuksista. Palvelin välittää avoimena olevan ensihoitokertomuksen tietoja samassa hälytyksessä olevien yksiköiden ja valvomoiden välillä langattomasti, lähes reaaliaikaisesti.

Palvelin päivittää automaattisesti sekä omia tietojaan että yksikön tietoja, jolloin mahdollisten tiedonsiirtokatkosten aikana tiedot eivät katoa vaan ne tallentuvat yksikön päätelaitteen tietokantaan. Katkoksen jälkeen tiedot siirtyvät automaattisesti yksiköstä palvelimelle. Ensihoitokertomussovellus toimii yksiköissä, vaikkei niillä olisi tietoliikenneyhteyttä palvelimelle.

Jokaisessa ensihoitoa suorittavassa yksikössä on ensihoitajan käytössä oleva kannettava päätelaite, jonka avulla ensihoitaja kirjaa potilaan hoitotietoja. Päätelaite on normaalisti yhteydessä palvelimeen GPRS- tai 3G-yhteyden avulla. Ensihoitokertomuksen täyttäminen on mahdollista myös silloin, kun tietoliiken-



Kuva 1.4.2 Sähköinen johtamis- ja raportointijärjestelmä

neyhteydet ovat poikki. Järjestelmää voidaan käyttää tilanteissa ja paikoissa, joissa ei ole langatonta verkkoyhteyttä: yhteydettömässä tilassa järjestelmä kerää tiedot paikalliselle päätelaitteelle ja päivittää tiedot automaattisesti palvelimelle, kun verkkoyhteys palautuu.

Toimintaa johtava ensihoitolääkäri tai kenttäjohtaja näkee valvomosovelluksen avulla reaaliajassa yksiköiden tilatiedot ja sijainnit karttapohjaisella näytöllä. Johtamisnäkymältä voidaan helposti havaita esimerkiksi vapaana olevien yksiköiden väheneminen tietyltä alueelta ja ryhtyä toimiin tilanteen korjaamiseksi esimerkiksi siirtämällä vapaita yksiköitä alueelta toiselle. Järjestelmä tukee kompleksisen kokonaisuuden hallintaa, kun johdettavana on useita palvelutuottajia ja toiminnan tasoja (ensivaste, perustaso, hoitotaso). Valvomosovellus voi olla käytössä esimerkiksi ensihoitokeskuksessa toimistokoneella tai lääkäriyksikössä kannettavassa tietokoneessa.

Ensihoitolääkäri tai kenttäjohtaja voivat seurata valvomosta ensihoidon antamista. Kun yksikkö täyttää sähköistä ensihoitokertomusta, täytetyt tiedot ja monitoridefibrillaattorin rekisteröimät potilaan vitaalitoimintojen arvot (EKG, verenpaine, syke, SpO_2 ym.) näkyvät valvomossa lähes reaaliaikaisesti.

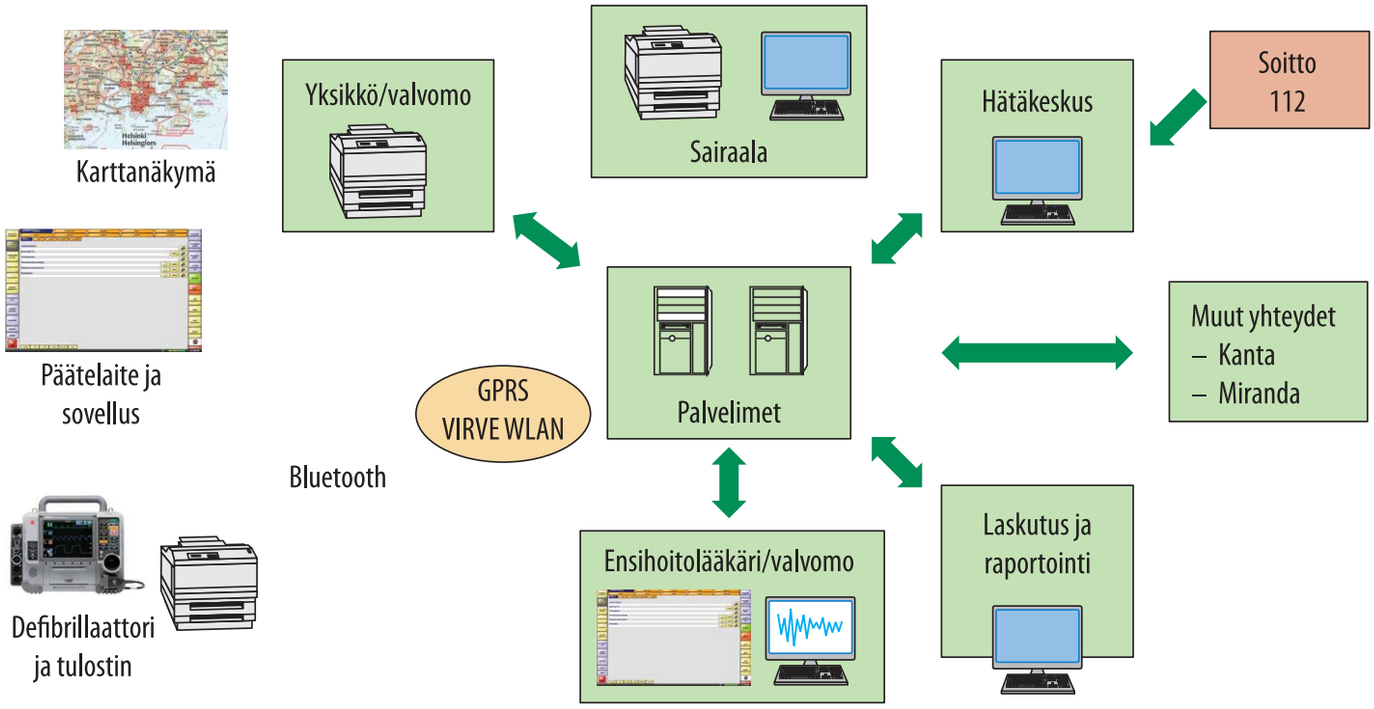
Tavoitteet ja hyödyt

Sähköinen johtamis- ja raportointijärjestelmä luo uusia mahdollisuuksia ensihoitopalvelun johtamiseen, tilastointiin, tutkimustoimintaan ja kehittämiseen. Sähköistä tietoa pystytään myös helposti hyödyntämään päivittäis- ja monipotilastilanteissa sekä suuronnettomuuksissa.

Järjestelmän päätoiminnot

Järjestelmä koostuu pääkomponenteista: valvomosovelluksesta, ensihoitokertomuksesta, tukitiedostoista, suuronnettomuussovelluksesta, laskutussovelluksesta ja raportointityökalusta.

Valvomo. Hätäkeskus hälyttää kohteeseen lähimmän ja tarkoituksenmukaisimman ensihoitoyksikön. Valvomo seuraa tehtävää reaaliajassa. Tehtävän tiedot välittyvät automaattisesti päätelaitteisiin ja valvomoon.



Kuva 1.4.3 Sähköisen johtamis- ja raportointijärjestelmän ominaisuudet

Keskeisimmät hyödyt

Järjestelmä

- parantaa ensihoitokertomuksen luettavuutta
- helpottaa kirjaamista, koska apuna voidaan käyttää kosketusnäyttöä. Valmiit kysymykset ja vastaukset ja vapaan tekstin kirjoittamisen mahdollisuus
- poistaa kaksoiskirjanpidon tarpeen tehtävistä, joissa on mukana useampia yksiköitä tai ensihoitolääkäreitä
- mahdollistaa myös aikaisemmin tallennettujen tietojen käytön, jolloin potilaan aiemmat ensihoitokertomukset ja EKG ovat nähtävissä kohteessa
- parantaa potilaan tietosuojaa
- mahdollistaa sen, että vastaanottava hoitolaitos saa ensihoitokertomuksen yleensä jo ennen potilaan saapumista
- helpottaa ja nopeuttaa arkistointia ja laskutusta
- parantaa tutkimus- ja kehittämistoimintaa
- tehostaa operatiivista johtamista
- parantaa hoitohenkilökunnan ja konsultin oikeusturvaa
- nopeuttaa ja parantaa konsultaatiota ja ennakkoilmoitusta
- mahdollistaa luotettavan tiedon antamisen hoitotapahtumasta helposti ja nopeasti
- helpottaa ja parantaa hoitotoimenpiteiden ja lääkekulutuksen seurantaa; auttaa koulutuksen kohdentamisessa oikeille henkilöille
- tukee potilasohjausta
- mahdollistaa palvelun toimittamiseen tarvittavien ohjeiden helpon saatavuuden
- tehostaa suuronnettomuustilanteiden johtamista.

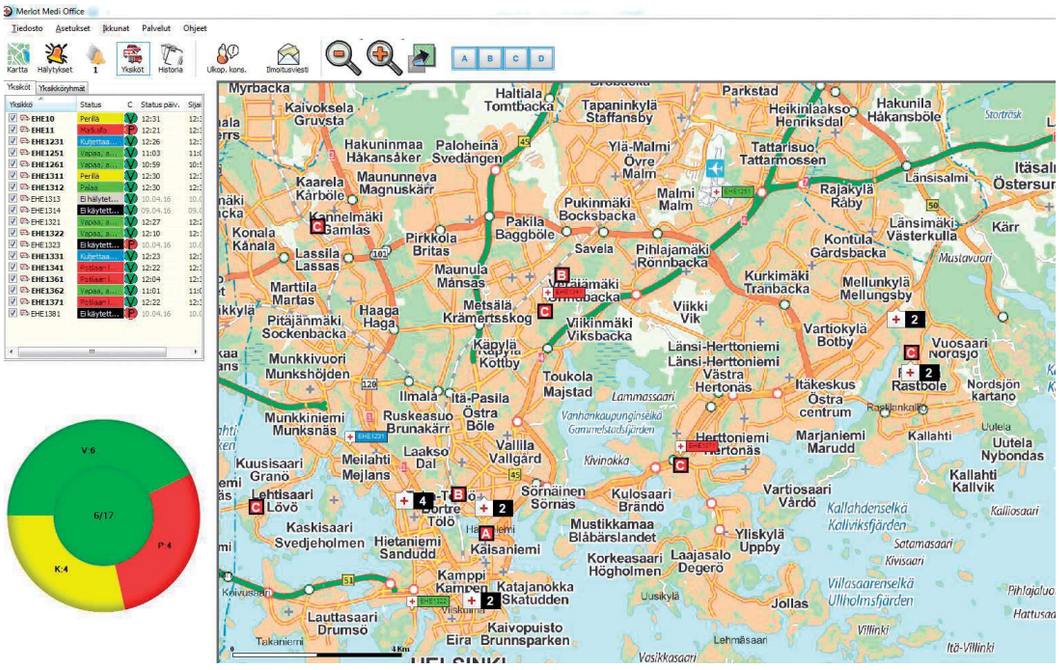
Palvelin välittää tiedot valvomolle ensihoitoyksiköiden sijainnista ja tehtävien eri vaiheista. Valvomosta toimintaa johtava henkilö, kuten päivystävä ensihoitolääkäri tai kenttäjohtaja, näkee yksiköiden tilatiedot ja fyysiset sijainnit karttapohjaisella näytöllä reaaliajassa (kuva 1.4.4). Valvomosta nähdään resurssiympyrästä helposti potilaan luona, kuljettamassa tai perillä ja vapaana olevien yksiköiden määrä. Jonotehtävätoiminto näyttää jonossa olevien tehtävien määrän ja hälytystiedot.

Ensihoitolääkäri tai kenttäjohtaja voi myös seurata valvomosta ensihoidon antamista. Kun yksikkö täyttää sähköistä ensihoitokertomusta, täytetyt tiedot ja monitoridefibrillaattorin rekisteröimät tiedot potilaan vitaalitoiminnoista (EKG, verenpaine, syke, SpO_2 ym.) näkyvät valvomossa lähes reaaliaikaisesti.

Konsultaatiovaiheessa konsultin omalla näytöllä ovat jo näkyvillä esitiedot potilaasta, mitatut peruselintoiminnot ja mahdollinen 12/15-kanavainen EKG. Konsultti voi antaa hoito-ohjeet puhelimitse ja välittää samat ohjeet sähköisesti hoitavalle yksikölle. Kirjallisilla ohjeilla vähennetään inhimillisiä erehdyksiä potilaan hoidossa, mikä parantaa sekä ensihoitajien että konsultoivan lääkärin oikeusturvaa.

Järjestelmään pystytään asettamaan vitaalitoimintoja koskevia hälytysrajoja. Voidaan esimerkiksi määrittää, että jos potilaan verenpaine laskee alle raja-arvon, sovellukseen tulee ilmoitus asiasta ja pyyntö konsultoida lääkäriä. Tietojärjestelmän ensihoitosovellus lisää ensihoitoyksiköiden saamaa lääketieteellistä taustatukea, kun ne voivat tehdä kyselyn potilaan aikaisemmista hoitotiedoista omasta operatiivisesta tietokannastaan ja näyttää automaattisesti aikaisempien ensihoitokertomusten määrän.

Ensihoitokertomus. Ensihoitokertomukseen kirjataan potilaan henkilö- ja hoitotiedot ja siihen siirretään langattomasti tietoa hätäkeskuksesta ja potilasvalvontalaitteilta. Ensihoitokertomukset ovat oireen tai vamman mukaisia. Eri oireiden, kuten elottomuuden, rintakivun, hengitysvaikeuden, neurologisten oireiden ja myrkytysoireiden – kuvaamiseen on luotu valmiita pohjia. Ensihoitokertomus sisältää pakollisia kysymyksiä ja lisäkysymyksiä. Niiden avulla voidaan helposti tehdä jälkikäteen erilaisia hakuja hoidetuista potilaista tilastointi- ja raportointiohjelman avulla. Järjestelmä sisältää myös tutkimukset ja hoito-osan, jonne kirjataan potilaan peruselintoiminnot ja lääkehoito. Kaikki monitoridefibrillaattorilla mitatut vitaalitoimintojen arvot siirtyvät langattoman tietoliikenneyhteyden (bluetooth) välityksellä järjestelmään. Tutkimukset ja hoito-osan avulla voidaan helposti muodostaa yleiskuva potilaasta. Mitatut peruselintoimintojen arvot näkyvät graafisesti ja numeerisesti. Lisäksi taulukko sisältää lääkityshoidon, johon pystytään syöttämään muun muassa toimipaikkakohtaiset



Kuva 1.4.4 Valvomo

POTILASTIEDOT
POTILAS, KALLE(Mies 49v)
180266-1111

Helsinki

HÄLYTYS
Puhelun alkamisaika:
Hälytetyt yksiköt:
Kohteen osoite:
Hälytyskoodi:
Kuljetuskoodi:
Kuljettava yksikkö:
Vastaanottava sairaala:

HENKILÖSTÖ: 88, KP (PORTHAN_DESKTOP)

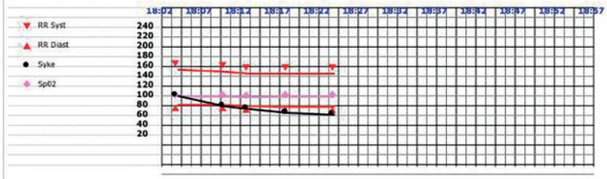
KÄYTTÄJÄT: Porthan (KP)

ESITIEDOT

Tapahtumatiedot	Potilaalla alkanut puristava rintakipu 30 minuuttia sitten levossa.
Kuka soitti 112	itse
Tila tavattaessa	Potilas makaa sängyllä, hereillä, valittaa puristavaa kipua keskellä rintaa, kipu ei säteile. VAS 8. Iho hikinen, lämpöraja ranne. EKG: ST-laskut II-III, AVF
Perussairaudet ja allergiat	ei perussairauksia
Kelakortin sairausnumero	ei sairauksia
Nykylääkitys	ei lääkitystä
SYDÄN	
Rintakipu	
Koska kivut alkoivat	tänään, klo: 17.30
Kivun voimakkuus tavattaessa	8
Miten kipu alkoi	levossa
Kivun luonne	puristavaa
Kivun paikka	keskellä rintaa
Säteileekö kipu	ei säteile
Onko nitroja otettu	ei
Onko aikaisemmin ollut vastaavaa kipua	ei
Onko kipu ollut aikaisemmin yhtä kovaa/samanlaista	ei
Onko ollut sydäninfarkteja	ei
Onko suvussa ollut sydäninfarkteja	kyllä
Tupakoiko potilas	ei
Kolesteroliarvo	normaali
Liuotuksen vasta-aiheet	
Todettu verenvuototaipumus (hyytymishäiriö, trombosytopenia)	ei
Merkittävä trauma, pään vamma tai suuri leikkaus 3 vkon aikana tai neurokir. leikkaus 1 kk aikana	ei
Aiempi aivoverenvuoto	ei
Aivoinfarkti tai hoidettu SAV 6 kk aikana tai TIA 1 kk aikana	ei
Aivokasvain, AV-malformaatio tai hoitamaton aivoverisuonen aneurysma	ei
Ruoansulatuskanavan verenvuoto 1 kk aikana	ei
Perusteltu epäily aortan dissektoitumasta (repivä, paikkaa vaihtava kipu, pulssiasymmetria)	ei
RR edelleen >180/110 mmHg aslanmukaisen lääkityksen jälkeen	ei
Antikoagulanttihoito hoitoannoksin (esim. varfariini (kts. INR), dabigatraani, rivaroksabaani,	ei

MITTAUKSET

Klo	RR	Syke	HT	EtCO2 (kPa)	SpO2
18:04	152* / 81*	99*	20*		98*
18:10	148* / 80*	78*	18*		98*
18:13	145* / 78*	72*	18*		97*
18:18	145* / 77*	65*	16*		98*
18:24	144* / 77*	60*	16*		98*



GCS	18:05	4/4,5/5,6/6 = 15/15
B-Gluk	18:06	5,4 mmol/l
Kipu	18:02	8
	18:12	6
	18:16	2
	18:22	0
Alkometri	18:14	0 promillea
Hengitys	18:10	puhtaat vasemmalla; puhtaat oikealla
Iho	18:06	Iho: lämmin, kuiva; Lämpöraja: ranne;
Neurologia	18:04	Pupillat: Normaalit;
Pulssit	18:10	Kaula, Reisi, Ranne; Symmetriset; Radialis +
Lämpö	18:14	36,8°C

TOIMENPITEET

Suoniyhteys	18:06	Laskimo: Kämmenselkä / ranne / kyynärvarsi; Oikea puoli;

LÄÄKKEET

KLO	ASA, po	Dinit spray, po	Morphin, iv	Seloken , iv
18:06	250 mg			
18:07		2 Suihketta	4 mg	
18:12		2 Suihketta	4 mg	2,5 mg
18:17			4 mg	2,5 mg
18:22				2,5 mg
Yhteensä	**250 mg**	**4 Suihketta**	**12 mg**	**7,5 mg**

NESTEET

Valmiste	Määrä	Aloitusaika	Lopetusaika
Ringersteril	500 ml	18:06	

HOIDON VASTE

Hoidon vaste	18:23	Potilas kivuttomaksi klo 18.22

Kuva 1.4.5 Ensihoitokertomus

käytettävät lääkkeet, niiden annostelu, vahvuudet ja vasta-aiheet. Kaikki järjestelmään syötetyt ja mitatut tiedot ovat automaattisesti konsultoivan lääkärin nähtävissä. Konsultti voi helposti seurata myös käytettyjen lääkkeiden vastetta peruselintoimintoihin status-taulukosta.

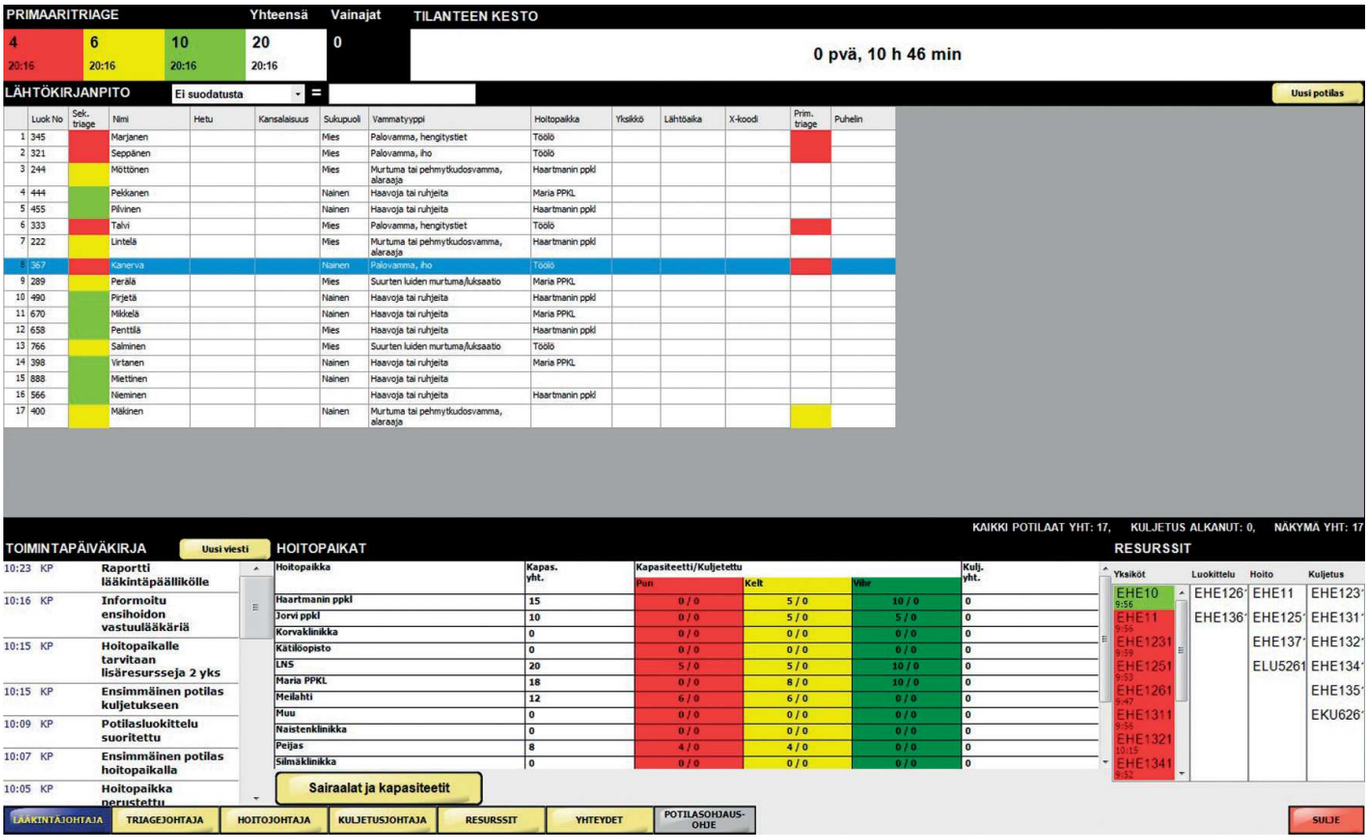
Ensihoitokertomus on vastaanottavan hoitolaitoksen nähtävissä heti, kun ensihoitoyksikkö on valinnut kyseisen hoitopaikan kuljetuspaikaksi. Ensihoitokertomus voidaan myös tulostaa jo matkalta vastaanottavaan hoitopaikkaan, jolloin siellä voidaan valmistautua ja varata tarvittavat resurssit jo etukäteen. Ensihoitokertomuksen näkyminen hoitolaitoksessa tai tulostaminen hoitolaitokseen ei korvaa puhelimitse annettavaa ennakkoilmoitusta, tosin se nopeuttaa sen tekemistä. Tiedot hoitopaikkaan siirtyvät 3G- tai GPRS-verkkoa pitkin. Tiedot voidaan myös tulostaa kohteessa kannettavalla langattomalla tulostimella tai yksikössä sijaitsevalla tulostimella. Suomessa käytössä oleva viranomaisverkko Virven datayhteys ei pysty siirtämään järjestelmän tietoja.

Tukitiedostot. Järjestelmä sisältää potilaan hoitamiseen tarvittavia tukitiedostoja. Järjestelmään voidaan syöttää kaikki oman ensihoitopalvelun sisältämät ohjeet, protokollat tai tutkimuslomakkeet, ja ne ovat tarvittaessa nopeasti luettavissa. Järjestelmä sisältää myös potilasohjausohjeen. Helsingissä paljon konsultaatioita aiheuttava potilasohjausohje on kahdeksan sivun mittainen. Järjestelmä sisältää saman ohjeen sähköisenä. Ohjetta on helppo lukea, ja käyttäjä saa nopeasti tietoa siitä, minne potilas pitää kulloinkin kuljettaa.

Suuronnettomuussovellus. Järjestelmään on sisällytetty oma suuronnettomuussovelluksensa, joka on ennen kaikkea tehokkaan johtamisen tukiväline.

Suuronnettomuussovelluksen avulla hallitaan suuronnettomuustilanteiden kokonaiskuvaa ja erityisesti tuetaan potilasohjausta hoitopaikkoihin. Sovelluksen avulla jokaisen potilaan triage-luokitus dokumentoidaan sähköisesti. Tieto luokitelluista potilaista saadaan reaaliajassa suuronnettomuuden johdon käyttöön ja sitä voidaan hyödyntää resurssien kohdentamisessa. Sovelluksessa on omat ikkunansa eri toimijoille, kuten lääkintäjohtajalle, kuljetusjohtajalle ja triage-johtajalle.

Sovellus tehostaa potilaiden ohjausta oikeaan hoitopaikkaan. Sen avulla suuronnettomuustilanteen joh-



Kuva 1.4.6 Suuronnettomuussovellus

to (lääkintä-, hoito- ja kuljetusjohtaja sekä lääkintäpäällikkö) sekä vastaanottavat sairaalat tietävät jatkuvasti tilanteen: kuinka monta potilasta minnekin on kuljetettu, mikä on potilaiden kiireellisyysaste ja vammamekanismi ja mikä hoitopaikka ja kuljetusyksikkö heille on valittu. Järjestelmä kertoo myös sairaaloiden kapasiteetin ottaa vastan tietyntyyppisiä potilaita. Hoitopaikoista voidaan puolestaan seurata reaaliajassa suuronnettomuustilannetta, ja ne voivat ohjata potilasvirtaa tehokkaasti.

Laskutus. Järjestelmä luo automaattisesti Kansaneläkelaitoksen SV210-lomakkeen, jonka pohjalta voidaan maksaa tarvittavia korvauksia palveluntuottajalle. Lomakkeen tiedot kerääntyvät automaattisesti täytetyistä ensihoitokertomuspohjista. Kelan vaatimat tiedot voidaan määritellä pakollisiksi, minkä ansiosta lomake saadaan kattavasti täytettynä laskutusta varten. Tämä nopeuttaa ja helpottaa työvaiheita, jotka täytyy käydä läpi ensihoitotapahtuman jälkeen. Ensihoitajan täyttämät laskutustiedot siirtyvät automaattisesti erilliseen sähköiseen laskutusohjelmaan, jonka avulla palveluntuottaja perii korvaukset Kelalta.

Tilastointi ja raportointi. Ensihoidon nykyaikainen johtaminen vaatii mitattuun tietoon perustuvaa tietoa, jotta asiakkaita kyetään palvelemaan tehokkaasti ja turvallisesti. Vanhalla, paperisiin ensihoitokertomuksiin perustuvalla järjestelmällä toiminnan ohjaaminen ja kehittäminen on vaikeaa ja työlästä, mikä on johtanut siihen, että johtamisessa ja kehittämisessä on tyydytty tiedon sijasta oletuksiin.

Asetus ensihoitopalvelusta määrittää, että ensihoitopalvelun on seurattava ja tuotettava ensihoitokeskuksen, aluehallintoviraston ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen käyttöön tunnuslukuja ensihoitopalvelun toiminnasta. Raportointia tarvitaan myös palvelutasopäätöksen toteutumisen ja toiminnan tuloksellisuuden arvioimiseksi. Tunnuslukuja tarvitaan palvelun toteutumisen ja yhdenmukaisuuden seuraa-

Suuronnettomuussovelluksen avulla hallitaan suuronnettomuustilanteiden kokonaiskuvaa ja erityisesti tuetaan potilasohjausta hoitopaikkoihin.

miseksi sekä vertaisarvioinnin mahdollistamiseksi eri sairaanhoitopiirien välillä. Tiedot tehtävien lukumääristä, tehtävälajijakaumasta, potilaiden tavoittamisviiveistä ja kuljetusosoitteista ovat ensihoitopalvelun suunnittelun, kehittämisen ja toiminnan seurannan keskeisin työkalu ensihoitokeskuksen käyttöön.

Paperinen ensihoitokertomus on erittäin työläs tutkimuksen ja johtamisen näkökulmasta. Tieto on sirpaleista ja toisinaan varsin epäselvää ja sisällöllisesti puutteellista. Raportointijärjestelmät ovat erillisiä, ja niitä on paljon. Tiedon kerääminen ja yhdistäminen taas on työlästä tai mahdotonta ja aikaa vievää.

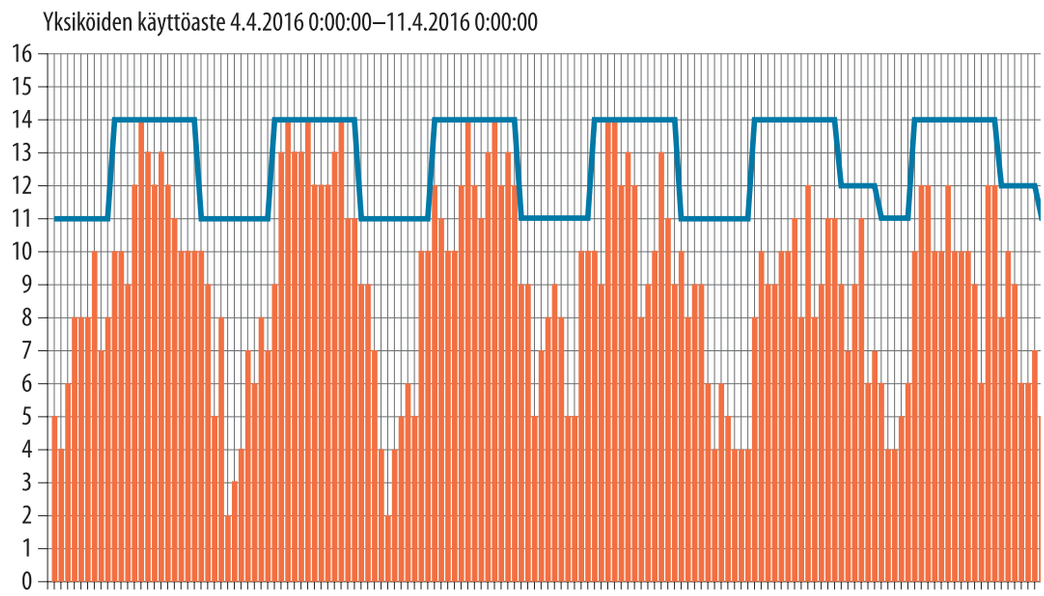
Sähköisestä raportointijärjestelmästä on helppo tehdä hyvien raportointi- ja tilastointiohjelmien kautta kattavia hakuja potilaan kokonaisvaltaisesta hoitamisesta. Raportit voidaan ajastaa tulemaan automaattisesti omaan sähköpostiin säännöllisin väliajoin. Näiden avulla pystytään saamaan helposti tarkkaa tietoa eri ydin- ja tukiprosesseja varten, mikä taas mahdollistaa paremman palvelun ja hoidon tarjoamisen asiakkaille. Tilastointi- ja raportointisovellus sisältää laajan kokoelman raportteja, joilla voidaan seurata palvelutasoraportoinnin lisäksi ensihoidon tunnuslukuja ja kehittää ensihoitoalan tieteellistä tutkimustyötä. Myös hoidon toteutumista voimassa olevien protokollien mukaisesti voidaan jälkikäteen helposti tarkastella tällä sovelluksella.

Sähköisestä raportointijärjestelmästä on helppo tehdä hyvien raportointi- ja tilastointiohjelmien kautta kattavia hakuja potilaan kokonaisvaltaisesta hoitamisesta.

Päätelaite. Ensihoidossa päätelaitteelle asetetaan kovat käyttövaatimukset, joita tavalliset kannettavat tietokoneet eivät välttämättä täytä. Laitteen on oltava helposti puhdistettavissa kaikista eritteistä, ja sen on kestettävä iskuja ja putoamista. Akkukapasiteetin on oltava riittävä, ja akut on voitava vaihtaa nopeasti. Lisäksi laitetta tulee olla mahdollista käyttää myös kosteissa, kylmissä ja pimeissä oloissa ja erityisesti kirkkaassa päivänvalossa.

Päätelaitteeseen pitää pystyä kytkemään langattomasti toimivat tulostimet ja näppäimistö. Lähtökohtana on, että kaikki toimii langattomasti eikä laitteeseen kiinnitetä yhtään johtoa. Järjestelmä ei saa myöskään olla riippuvainen mistään yksittäisestä laitteesta, vaan sen pitää toimia kaikissa niissä laitteissa, joissa on Windows-käyttöjärjestelmä. Ensihoidossa käytettäviä laitteita tai ohjelmia säätelee laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista (629/2010).

Terveydenhuollon laite tai ohjelma täyttää vaatimukset, kun se on suunniteltu, valmistettu ja varustettu sitä koskevien kansallisten standardien mukaisesti. Laitteen ja ohjelman tulee olla käyttötarkoitukseensa sopiva, ja sen tulee käyttötarkoituksensa mukai-



Kuva 1.4.7 Kuva yksiköiden käyttöastetta koskevasta raportista

ESIMERKKI

Ensihoidon raportteja

- ensihoitoyksikön hälytykset päivittäin/vuorokausittain
- ensihoitoyksiköiden hälytykset viikonpäivittäin
- ensihoitoyksiköiden hälytykset kiireellisyysluokittain
- ensihoitoyksiköiden kuljetus- ja X-koodit
- ensihoitoyksikkökohtaiset viiveet
- ensihoitajakohtaiset viiveet
- ensihoidon konsultaatiotiedot
- ensihoitoyksiköiden tehtäväsidonnaisuudet
- ensihoitoyksiköiden käyttöaste
- ensihoitajakohtaiset tehtäväsidonnaisuudet
- jonotehtävien raportti
- ensihoitajien toimenpiteet
- uusintakäynti 24 tunnin kuluessa
- palvelutasopäätöksen edellyttämät raportit
- karttapohjaiset raportit
- hoitoon liittyvät raportit ja tutkimukset
  - elvytystilastointi, ST-nousuinfarktitilastointi ym.
  - hoitoprotokollien toteutuminen
  - prosessiauditoinnit.

sesti käytettynä saavuttaa sille suunniteltu toimivuus ja suorituskyky. Laitteen tai ohjelman asianmukainen käyttö ei saa tarpeettomasti vaarantaa potilaan, käyttäjän tai muun henkilön terveyttä tai turvallisuutta.

Markkinoille saatetun terveydenhuollon laitteen saa ottaa käyttöön, kun se asianmukaisesti toimitettuna, asennettuna, huollettuna ja käyttötarkoituksensa mukaan käytettynä täyttää lain terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista mukaiset vaatimukset. Ensihoidossa käytettävät laitteet ja ohjelmat on merkittävä CE-merkinnällä. Merkinnän avulla valmistaja osoittaa, että terveydenhuollon laite täyttää sitä koskevat olennaiset vaatimukset. Kun laite saatetaan markkinoille, se on varustettava CE-merkinnällä.

Ensihoidossa laitteita ja ohjelmistoa käyttävällä tulee olla turvallisen käytön vaatima koulutus ja kokemus. Laitteiden ja ohjelmien mukana tulee myös toimittaa käytössä tarpeelliset käyttöohjeet. Laitetta tai ohjelmaa käytetään, säädetään, pidetään yllä ja huolletaan valmistajan ilmoittaman käyttötarkoituksen ja -ohjeiston mukaisesti. Laitteeseen kytkettynä tai sen välittömässä läheisyydessä olevat toiset terveydenhuollon laitteet, varusteet, ohjelmistot tai muut järjestelmät ja esineet eivät saa vaarantaa laitteen suorituskykyä tai potilaan, käyttäjän tai muun henkilön terveyttä. Lisäksi laitteen saa asentaa, huoltaa ja korjata vain henkilö, jolla on tarvittava ammattitaito ja asiantuntemus.

Ensihoidon laitteita tai ohjelmia käyttävän on ilmoitettava Valviralle ja valmistajalle tai valtuutetulle edustajalle vaaratilanteista, jotka ovat johtaneet tai olisivat saattaneet johtaa potilaan, käyttäjän tai muun henkilön terveyden vaarantumiseen ja jotka johtuvat terveydenhuollon laitteen

- ominaisuuksista
- suorituskyvyn poikkeamasta tai häiriöstä
- riittämättömästä merkinnästä
- riittämättömästä tai virheellisestä käyttöohjeesta tai
- käytöstä.

Ilmoituksen voi tehdä internetissä osoitteessa www.valvira.fi.

KIRJALLISUUTTA

Laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä 159/2007, 11§.

Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2012. Potilasasiakirjojen laatiminen ja käsittely, opas terveydenhuollolle 4/2012.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 340/2011.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus potilasasiakirjoista 298/2009.

Terveydenhuoltolaki 1326/2010

Zygowicz W 2007. The evolution of electronic patient care reports. JEMS 32:66–8.

Ensihoitokertomussovelluksen päätoiminnallisuudet

1. Sovellus
- tunnistaa käyttäjän käyttäjätunnuksen ja salasanan perusteella
- tallentaa tiedot konsultoinneista ensihoitokertomukseen
- laskee erilaisia tunnuslukuja ja indeksejä, joiden perusteella järjestelmä tarvittaessa pyytää ensihoitajaa tekemään konsultaation.

2. Sovellus ottaa vastaan
- hälytysilmoituksen palvelimelta
- jatkohälytyksen palvelimelta
- tiedon palvelimelta hälytystehtävän kiireellisyyden muuttumisesta
- monitoridefibrillaattorilla potilaasta mitatut vitaalitoimintojen arvot langattoman tietoliikenneyhteyden (bluetooth) välityksellä.

3. Sovelluksen avulla
- voidaan täyttää tutkimuslomakkeita
- lääkäri voi tehdä työdiagnoosin
- voidaan antaa yksikön tilatietoja
- voidaan täyttää Kuolemantapaustiedot-lomake (KTT)
- poistetaan täytetyn ensihoitokertomuksen tiedot yksikön tietokannasta.

4. Sovelluksessa
- tallennetaan potilaan hoitoon liittyviä tietoja ensihoitokertomukseen, jossa käytetään mm. etukäteen laadittuja oireen tai vamman mukaisia pohjia
- voidaan katsoa täytettyä ensihoitokertomusta ja SV210-lomaketta
- voidaan kysyä puuttuvat pakolliset tiedot
- voidaan valita, tulostetaanko ensihoitokertomus vai SV210-lomake hoitotietoineen vai SV210-lomake ilman tietoja.

5. Sovelluksella voidaan
- antaa tehtävän kiireellisyys- ja kuljetuskoodeja
- hakea potilaan historiatietoja palvelimelta, joka hakee tiedot omasta operatiivisesta tietokannasta tai hoitopaikkojen potilastietojärjestelmistä
- päättää hoitokertomus, minkä jälkeen hoitoon liittyviä tietoja ei voi muuttaa (henkilötietojen muuttaminen on tämän jälkeen vielä mahdollista, samoin tutkimuslomakkeiden liittäminen ensihoitokertomukseen).

6. Sovelluksesta päästään suuronnettomuussovellukseen.

7. Sovelluksen Tutkimukset ja hoito -osioissa
- sovellus varoittaa annosrajat ylittävästä tai alittavasta lääkkeen annostelusta (raja-arvot ovat järjestelmässä valmiina
- voidaan pitää kirjaa annettavista lääkkeistä
- voidaan tallentaa tietoja annetuista hoidoista ja mitatuista laboratorioarvoista
- voidaan merkitä ihmisen kehoa esittävään kuvaan vammakohdat
- voidaan katsoa EKG
- voidaan merkitä EKG-käyrään siinä näkyvät muutokset.

8. Sovelluksen tietokannassa on tallennettuina erilaisia ohjeita, esimerkiksi hoitoprotokollat ja hoitoonohjausohje.

9. Ensihoitokertomus, SV210 ja järjestelmässä olevat muut lomakkeet voidaan tulostaa yksikön tulostimilla tai palvelimen kautta hoitopaikkojen tulostimille.

10. Tehtävään hälytetyt ensihoitoyksiköt voivat lisätä tietoja ensihoitokertomukseen omalta päätelaitteelta.

11. Sovellus laskee tehtävässä käytettyyn aikaan ja ajokilometreihin perustuvan laskutussumman automaattisesti, kun tehtävä on päättynyt (sähköinen Kela-lomake).

12. Akun kapasiteetti, tietoliikenneyhteyksien tilatiedot, kellonaika ja potilaan henkilötiedot ovat nähtävissä.

1.5 Kuljettamatta jättäminen

X-koodi on sairaalan ulkopuolisen ensihoitopalvelun käsite, joka kuvaa päätöstä jättää potilas kuljettamatta tehtävään hälytetyllä ambulanssilla terveydenhuollon päivystyspisteeseen. X-koodista ilmenee päätöksen peruste (taulukko 1.5.1). Yleisin peruste on X-5 (ei tarvetta kuljetukseen, neuvonta, ohjaus). Hätäkeskus käyttää nykyisin N-koodia, kun se jättää välittämättä tehtävän ensihoidolle (neuvonta).

Taulukko 1.5.1 X-koodit

X-0	Tekninen este (tehtävä keskeytyi teknisestä tai logistisesta syystä, esim. ajoneuvon vaurion tai sään vuoksi).
X-1	Kuollut (potilas menehtyi tapahtumapaikalla ennen kuljetusta)
X-2	Terveydentila määritetty, ohjattu poliisin suojaan
X-3	Pyydetty kohteeseen muuta apua (esimerkiksi kotisairaanhoitaja)
X-4	Muu kuljetus (potilas kuljetettiin hoitoon muulla ajoneuvolla esim. toisella ambulanssilla tai yksityisautolla)
X-5	Terveydentila määritetty, ei tarvetta ensihoitoon tai hoitotoimenpiteisiin (Ensihoitohenkilöstön tutkimusten perusteella potilas ei tarvitse päivystysluonteista tutkimusta tai hoitoa kotona tai hoitolaitoksessa)
X-6	Potilas kieltäytyi (ensihoitohenkilöstön tutkimusten perusteella potilas tarvitsee päivystysluonteista tutkimusta tai hoitoa hoitolaitoksessa, mutta kieltäytyi tarjotusta kuljetuksesta)
X-7	Potilasta ei löydy (Ilmoituksen tarkoittamaa potilasta ei kohdeosoitteesta etsinnöistä huolimatta löydy)
X-8	Potilas hoidettu kohteessa (potilasta, joka muuten olisi pitänyt kuljettaa, ei tarvinnut kuljettaa, koska ensihoitoyksikön antama hoito oli riittävä)
X-9	Tehtävän peruutus (hätäkeskus tai toinen toimivaltainen yksikkö peruutti yksikön tehtävän ennen kohteeseen tuloa)

X-koodien yleisyys vaihtelee eri ensihoidon järjestämisalueilla. Ensihoitaja voi jättää potilaan kuljettamatta terveydenhuollon päivystyspisteeseen, mutta ei evätä potilaan omatoimista hakeutumista hoitoon. Terveydenhuoltolain 40 § mukaan kuljettaminen kuuluu ensihoitopalvelun tehtäviin tarvittaessa, ei siis automaattisesti. Toimintamalli on järkevä, kunhan sitä käytetään harkitusti ja vastuullisesti. Potilasturvallisuus korostuu aina, kun tehdään X-päätöstä.

Potilaan ja työntekijän oikeusturvan kannalta käytäntö on kuitenkin haasteellinen. Kuljettamatta jättäminen on johtanut hoidon viivästymiseen, kanteluihin ja korvausvaatimuksiin. Isoissa kaupungeissa X-koodi lienee yleisempää kuin maaseutuympäristössä. Helsingissä A–C kiireellisyysluokan ensihoitotehtävistä noin 40 % päätyy X-koodiin. D-tehtävien osalta vastaava luku on noin 30 %. Prosenttiluvut sisältävät vain kuljettavien yksiköiden päätökset.

Monet tekijät vaikuttavat X-koodien käyttöön ja yleisyyteen:

Korkeariskisiin tehtäviin käytetään yleisesti porrastettu vaste. Ylimääräiset yksiköt pyritään vapauttamaan mahdollisimman pian valmiuteen uusia tehtäviä varten (ensivasteyksikkö, ensihoidon kenttäjohtaja, lääkäriyksikkö), ellei niille ole hoidollista tai logistista tarvetta.

Hätätilapotilaat pyritään tavoittamaan mahdollisimman nopeasti. Yksiköiden tilatiedot ja sijainti välittyvät reaaliajassa hätäkeskukseen. Niinpä tehtävän kuluessa voi vapautua ambulanssi, joka tavoittaa potilaan nopeammin kuin ensimmäiseksi tehtävään hälytetty yksikkö. Tällöin ensimmäiseksi hälytetty ambulanssi peruutetaan tehtävästä (X-9). Ensivasteyksikkönä korkeariskiseen tehtävään voidaan hälyttää myös yksikkö, joka ei voi kuljettaa (pelastusyksikkö), tai naapurialueen ambulanssi. Ne voidaan peruuttaa tehtävästä heti, kun oman tai naapurialueen ambulanssi ehtii paikalle. Käytännöt ja tarpeet vaihtelevat eri alueilla.

Väestön käsitys avun tarpeesta voi syntyä hyvin herkästi ja perustua mielikuviin. Kynnys soittaa hätäkeskukseen on madaltunut vuosien myötä. Siihen vaikuttavat monet tekijät, kuten terveydenhuollon palvelurakennemuutos, kansalaistaidot, ensiapuvalmius, kulttuuritausta, elämän kokemukset, yksinäisyys ja turvattomuus, tiedottaminen ja tv-ohjelmat.

Hätäilmoituksen tyyppi ja luonne vaihtelevat suuresti. Ilmoittaja voi olla itse avuntarvitsija tai joku muu, joka on tapahtumapaikalla tai aivan jossain muualla. Esimerkiksi ohi ajavan auton kuljettaja tai linja-auton matkustaja saattaa havaita jalkakäytävällä tai nurmikolla makaavan ihmisen ja soittaa hätänumeroon tietämättä tilanteesta mitään muuta. Ilmoittaja voi olla myös liian hätääntynyt, pelokas tai kiireinen pystyäkseen antamaan kunnollisia tietoja tai ottaakseen tarkemmin selvää tilanteesta. Lisäksi ilmoittaja voi olla päihtynyt, ulkomaalainen, lapsi, vanhus tai huonokuuloinen.

Hätäkeskuspäivystäjän työ on haasteellista. Hän toimii yhden aistin ja intuition varassa. Hänen on tehtävä nopea (tavoite alle 90 s) ja etupainotteinen päätös ja hälytettävä vähintään riittävästi apua, kun kyseessä on onnettomuus tai vakava sairauskohtaus. Hänen voi olla kuitenkin vaikeaa ja toisinaan mahdotontakin selvittää riittäviä taustatietoja hallittua päätöstä varten. Hätäkeskuspäivystäjän heikko oikeusturva, kiire ja kovat tulostavoitteet alentavat kynnystä hälyttää ambulanssi. Päivystäjän on usein erityisen vaikeaa arvioida monisairaan vanhuksen, jonka toimintakyky on pysyvästi alentunut ja joka selviytyy kotona vain ulkopuolisen avun turvin, tilaa ja avun tarvetta. Hälytysohjeet ovat myös etupainotteisia. Usein apua pyydetään myös erilaisiin hoitolaitoksiin ja hoivakoteihin, joissa uusi hoitaja ei tunne asukasta ja henkilöstömitoitus on niukka. Potilasasiakirjojen merkinnät eivät myöskään ole ajan tasalla (esim. hoitotahto). Ainoa vaihtoehto voi olla soittaa 112 ja kuljettaa hoivakodin asukas päivystykseen.

Ensihoitajien osaaminen, hoitokäytäntöjen kehittyminen, vierianalytiikka, tietojärjestelmätuki ja ensihoitolääkärin konsultaatio mahdollistavat yhä useammin tilanteen luotettavan selvittämisen, arvioinnin ja asianmukaisen hoidon tilannepaikalla (kuten alhaisen verensokerin aiheuttama tajunnantason lasku, supraventrikulaarinen takykardia, X-8). Usein on kuitenkin kyse yksinäisestä ja yksin asuvasta, ikääntyneestä tai alkoholisoituneesta potilaasta, jolla on kotihoidon palvelu ja joka voi turvallisesti jäädä odottamaan kotihoidon seuraavaa käyntiä (X-5). Jos ensihoidon käyntejä alkaa kasaantumaan, tehdään potilaasta vanhuspalvelulain mukainen ilmoitus sosiaalipäivystykseen.

Ihmisten odotukset, yhteiskunnan asenteet ja lainsäädäntö muuttuvat. Yksilön mielipide ja toiveet on huomioitava, mutta samaan aikaan on myös huolehdittava ensihoitopalvelun voimavarojen riittävyydestä ja valmiudesta. Sairaaloiden hoitojaksot lyhenevät, ja potilaat kotiutetaan nopeasti. Monet raskaatkin hoidot voidaan toteuttaa polikliinisesti ja jopa kotona. Potilaat ohjataan käyttämään avohoidon palveluja. Potilaat, jotka eivät ole työterveyshuollon asiakkaita, voivat joutua jonottamaan avoterveydenhuollon vastaanottoaikaa viikkojakin. Terveydenhuollon päivystys on nopeasti keskittynyt. Etenkin iltaisin, öisin ja viikonloppuisin hätänumero on usein viimeinen ja ainoa oljenkorsi tilanteessa, jossa potilas on yksin, epätietoinen ja voimaton.

Ensihoitaja voi jättää potilaan kuljettamatta terveydenhuollon päivystyspisteeseen, mutta ei evätä potilaan omatoimista hakeutumista hoitoon.

1.5.1 X-koodien merkitys

X-0 tekninen este

Tekninen Ajoeste voi syntyä eri syistä (esim. liikenneonnettomuus, ajoneuvon rikkoutuminen, ambulanssin juuttuminen lumeen, sumun aiheuttama helikopterin lentoeste) missä tehtävän vaiheessa hyvänsä. Hätäkeskus lähettää tehtävään toisen ensihoitoyksikön. Jos yksikkö joutuu hälytystehtävässä liikenneonnettomuuteen, paikalle on syytä hälyttää ensihoitoyksikön tai -yksiköiden ja mahdollisten pelastusyksiköiden lisäksi myös poliisi. Henkilökunta on tutkittava, hoidettava ja tarvittaessa kuljetettava jatkohoitoon, kuten muutkin potilaat. Palveluntuottajan on asetettava korvaava yksikkö valmiuteen tai tehtävä valmiussiirto, jotta vältetään palvelutyhjiö.

X-1 kuollut

Ensihoitoyksikkö voi löytää potilaan kuolleena (vainajana), tai potilas saattaa menehtyä kohteessa tai kuljetuksen aikana mahdollisesta elvytysyrityksestä huolimatta. Ensihoitoyksikkö ei kuljeta vainajia. Jos potilas kuolee kuljetuksen aikana, yksikkö kuitenkin kuljettaa hänet terveyskeskukseen tai perille siihen sairaalaan, jonne häntä oltiin kuljettamassa. Jos kyseessä on työtapaturman, liikenneonnettomuuden tai rikoksen uhri, kuolemasta ilmoitetaan välittömästi poliisille, joka huolehtii vainajasta ja käynnistää kuolemansyyn tutkinnan. Vainajaa ei siirretä yleensä edes tilapäisesti ambulanssiin ulkoa tai julkisen liikenteen kulkuneuvosta poliisia odoteltaessa. Ensihoitajat täyttävät pelkän KTT-lomakkeen (kuolemantapaustiedot) vainajista, joilla on toissijaiset kuolemanmerkit. Nykyään 112 ei välttämättä edes hälytä ambulanssia tällaisiin tehtäviin (poliisi hoitaa). Elvytysyrityksistä täytetään ensihoitokertomus. Kela korvaa X-1 tehtävät, jos potilasta on yritetty elvyttää. KTT-lomake tai en-

sihoitokertomus jätetään kohteeseen, josta poliisi saa sen (kulkee vainajan mukana). Ensihoitajilla tulee olla alueelliset ohjeet siitä, miten menetellä sairaalan ulkopuolella kuolleiden osalta (asiakirjat, ilmoitukset).

X-2 terveydentila määritetty, ohjattu poliisin suojaan

Hätäilmoituksen on yleensä tehnyt joku ulkopuolinen tai ohikulkija, joka on nähnyt jonkun makaavan ulkona tai muualla julkisissa tiloissa. Avun tarvitsijaa ei ehkä ole saatu hereille tai ilmoittaja ei ole uskaltanut edes yrittää herätellä häntä. Avun tarvitsija ohjataan poliisin säilöön (kuljetetaan ambulanssilla tai pyydetään poliisipartio noutamaan), jos hän on päihtynyt eikä hänestä löydy mitään merkkejä vammasta, myrkytyksestä tai muusta sairauskohtauksesta ja jos hän ei pysty jatkamaan omin avuin matkaansa. Ulkotiloista päihtynyt ohjataan poliisille erityisen herkästi, jos hän on vaarassa paleltua tai joutua väkivallan kohteeksi tai todennäköisesti aiheuttaa käytöksellään uuden avunpyynnön.

Avun tarvitsija on ohjattava terveydenhuollon päivystykseen seurattavaksi ja tutkittavaksi, jos on vähäinenkin syy epäillä lääkkeiden tai korvikealkoholin yliannostusta, vakavaa alkoholimyrkytystä (alkometrilukema yli 3 promillea eikä potilas ole alkoholin suurkuluttaja), sairauskohtausta tai vammaa tai jos avun tarvitsijalla on sairaus, jonka tarkkailu poliisin säilössä voi olla vaikeaa (diabetes, epilepsia, sydänsairaus). Käytännön suositus ensihoitajille on ohjata avun tarvitsija aina terveydenhuollon päivystykseen, jos siihen on pienintäkään syytä. Poliisin säilön viereen tai yhteispäivystystiloihin on avattu terveydenhuollon alaisia selviämisasemia, jonne voidaan ohjata ensikertalainen tai nuori päihtynyt tai henkilö, jonka seuranta voi perussairauksien vuoksi olla vaikeaa tai epätarkoituksenmukaista poliisin tiloissa. Valinnan selviämisaseman ja poliisin säilön välillä tekee ensihoitaja, ei poliisi. Ensihoitoyksikkö kuljettaa potilaan itse selviämisasemalle, vaikka se olisikin poliisiaseman yhteydessä. Toki poliisi ja terveydenhuollon päivystykset ohjaavat sinne suoraankin monia asiakkaitaan. Ambulanssille koodi ei ole X-2, jos avun tarvitsija kuljetetaan selviämisasemalle, koska kyseessä on terveydenhuollon toimipiste.

Alaikäinen päihtynyt kuuluu tavallisesti terveydenhuollon päivystykseen. Hänet voidaan kuljettaa myös kotiin, ellei hänen tilansa edellytä sairaalatarkkailua tai -hoitoa, kunhan asiasta ollaan yksimielisiä hänen kanssaan ja hänen vanhempansa pystyvät huolehtimaan hänestä. Toisinaan paikalla on myös poliisi, joka on yhteydessä kotiin. Kaikkien toimijoiden ja myös ensihoitajien on kuitenkin päihtyneitä alaikäisiä hoitaessaan aina tehtävä lastensuojeluilmoitus.

Ensihoitajien on käytettävä aina harkintaa, jos he ovat jättämässä päihtynyttä odottamaan poliisin saapumista. Heidän on myös täytettävä kattava ensihoitokertomus kaikista ensihoitotehtävistä ja -potilaista. Peruselintoiminnot on tutkittava ja kirjattava, samoin verensokeri. Ensihoitokertomus annetaan potilaalle (esim. taitettuna taskuun). Asiakirjaa ei anneta tietosuojamääräysten vuoksi suoraan poliisille, joskin poliisi toki löytää sen päihtyneen taskusta.

X-3 pyydetty kohteeseen muuta apua

Muu apu -koodin käyttö on varsin harvinaista. Se voi tarkoittaa esimerkiksi lääkärin tai kotisairaanhoitajan myöhempää kotikäyntiä.

X-4 muu kuljetus

Muu kuljetus (kuten oma auto, taksi) voi olla käypä vaihtoehto, mutta sitä on käytettävä harkitusti. Potilas, jolla on tai on ollut peruselintoiminnan häiriö tai muita korkeariskisiä oireita, tulisi kuljettaa ambulanssilla, vaikka hän tai hänen läheisensä ehdottaisivatkin oman auton tai taksin käyttöä.

Kun lapsi saa esimerkiksi ensimmäisen kouristuksensa äkillisen kuumeen nousun yhteydessä, vanhemmat ovat useimmiten liian hätääntyneitä lähteäkseen omalla autolla päivystysvastaanotolle.

Toisinaan vanhempien on puolestaan parempi lähteä sairaalaan omalla autolla. Tällainen tilanne voi olla esimerkiksi vaaraton ja jo ohi mennyt sairauskohtaus (esim. viruksen aiheuttama kurkunpäätulehdus ja hengitysvaikeus). Vanhemmat ehtivät tällöin ensin järjestää muiden lasten hoidon. Yksinhuoltajan voi sen sijaan olla vaikea jättää muu perhe ja lähteä sairaan lapsen kanssa omalla autolla tai taksilla.

Voi olla myös kohtuutonta ohjata ikääntynyt yksin asuva ja huonosti liikkuva itse hankkimaan taksia tai muuta kulkuneuvoa, vaikkei välitön lääketieteellinen syy käyttää ambulanssia olisikaan ilmeinen. Taksi tai poliisi ei yleensä kuljeta veristä tai verta vuotavaa potilasta. Poliisi ei myöskään kuljeta mielenterveys-

potilasta. Potilaalla ei välttämättä ole rahaa käyttää taksia. Ulkomaalaiset ja maahanmuuttajat eivät välttämättä tunne terveydenhuollon päivystyspalveluita. Hauraan vanhuksen kunto voi romahtaa lääketieteellisesti vähäisestäkin syystä, mutta toipuminen on vanhuksilla aina hidasta. Oireet voivat olla salakavalia, ja taustalla voi olla päivystysluonteista hoitoa vaativa sairaus (virtsatietulehdus, keuhkokuume, sydäntapahtuma). Onkin kohtuutonta olettaa, että huonosti yksin selviytyvä vanhus kuntoutuu hakeutumaan seuraavana arkiaamuna omin voimin lähimmälle terveysasemalle. Ensihoitajien päätöksenteossa pitää ilmetä inhimillisyys.

Mahdollisuutta evätä välitön kuljetus ambulanssilla ja sen sijaan ohjata käyttämään omaa autoa tai taksia ei saa käyttää rankaisuna tai itsekkäistä syistä. Sen sijaan voi olla paikallaan opastaa hätänumeron käyttöä ja muita vaihtoehtoja seuraavissa samankaltaisissa tilanteissa. Eräissä maissa terveydenhuollolla on sopimuksia ns. kiireettömien ambulanssiyritysten kanssa, jotka kuljettavat potilaan päivystykseen. Suomessa ei ole kyseistä käytäntöä. Se lisää ensihoitopalvelun kokonaiskustannuksia ja heikentää tuottavuutta. Se aiheuttaa myös herkästi hämmästystä ja tyytymättömyyttä potilaiden ja omaisten keskuudessa. Potilaan ja hänen läheistensä on asiakkaana varsin vaikea ymmärtää, miksi kuljettamiseen tarvitaan toinen yksikkö, joka kaiken lisäksi saattaa tulla vasta epämääräisen ajan kuluttua. Ratkaisu on yhteiskunnalle ja veronmaksajille kallis. Lisäksi hoidon jatkuvuus ja tiedonkulku kärsivät. Kuljetuksen siirtämistä toiselle yksikölle pitäisikin käyttää vain hyvin harkitusti: ensisijaisesti tulee toimia niin, että sama yksikkö ja henkilöstö hoitavat tehtävän loppuun asti. Ulkopaikkakuntalainen tai ulkomaalainen kuljetetaan lähimpään tarkoituksenmukaiseen päivystykseen. Sieltä potilas ohjataan tarvittaessa asuinpaikkakunnalleen jatkohoitoon.

Jos päädytään siihen, että potilas hakeutuu sairaalaan tai terveyskeskukseen jollain muulla kulkuneuvolla (omaiset, taksi), ensihoitajien on aina täytettävä ensihoitokertomus huolellisesti ja jätettävä se potilaalle sairaalaan tai terveysasemalle vietäväksi. Paikkakunnilla, joissa korkeariskisiin tehtäviin käytetään usein porrastettua vastetta, X-4-päätösten määrä on suuri, koska ensivasteyksikkö ja ensihoidon kenttäjohtaja tai lääkäriyksikkö irtaantuvat tehtävästä heti, kun tilanne on hallinnassa tai tehtävän todellinen luonne selviää.

X-5 terveydentila määritetty, ei tarvetta ensihoitoon tai hoitotoimenpiteisiin

Terveydenhuollon päivystyksiä on keskitetty, ja sairaalahoitojaksot ovat lyhentyneet. Terveyskeskusten päivystysvastaanotot ovat ruuhkautuneet ja oman lääkärin vastaanottoaikaa voi joutua odottamaan viikkoja. Väestön keski-ikä nousee, ja yhä useammat asuvat nykyisin yksin. Kotisairaanhoidon ja kotipalvelun voimavarat ovat niukat, ja henkilöstö vaihtuu usein. Palveluasunnoissa ja hoito- ja hoivakodeissa on paljon lyhytaikaisia ja satunnaisia työntekijöitä, jotka eivät tunne asukkaitaan. Hoitokertomusten merkinnät voivat myös olla puutteellisia tai vanhentuneita. Kotihoidon asiakkaiden ja palvelutalojen asukkaiden kunto vaihtelee. Näistä syistä moni joutuu turvautumaan hätänumeroon ja ensihoitopalveluun saadakseen apua. Potilas saatetaan joutua kuljettamaan päivystysvastaanotolle, mutta usein tilanteeseen löydetään kuitenkin ratkaisu paikalla. Kyse voi olla tavanomaisesta jokapäiväisestä oireesta tai yksinäisyydestä, etenkin ruuhka-Suomessa ja kaupunkiympäristössä. Ihmiset voivat pelästyä pienistäkin tapaturmista tai muista vähäisistä oireista ja tuntemuksista. Myös ohikulkijat voivat pyytää apua julkiselle paikalle uskaltamatta tai viitsimättä lainkaan selvittää, mikä asianosaista vaivaa. Tilanteisiin ei useinkaan liity minkäänlaista perustetta ensihoitotehtävään, saati tarvetta kuljettaa potilasta hoitoon.

Ensihoitajien osaaminen tutkimus- ja hoitomahdollisuudet ovat lisääntyneet huomattavasti viime vuosina. He voivat rekisteröidä EKG:n, tulkita sen itse tai lähettää ensihoitolääkärin arvioitavaksi. Pääkaupunkiseudulla sähköinen ensihoidon tietojärjestelmä on ollut käytössä jo noin 10 vuotta ja monin paikoin muuallakin vuosia. Ensihoitajat pystyvät tarkistamaan potilaan aiemman ensihoitohistorian ja havaita mahdolliset uudet EKG muutokset. Ensihoitajat voivat konsultoida myös lääkäriä. Ensihoitolääkärillä on mahdollisuus tarkistaa potilaan aiemmat terveystiedot ja EKG myös sairaala-arkistosta ja jopa liikkuvasta yksiköstään. Se lisää, mutta ei kuitenkaan välttämättä takaa päätöksenteon turvallisuutta.

Ensihoitajien tilanne on vaikea, jos potilas tai tämän omainen välttämättä haluaa potilaan päivystysvastaanotolle tilanteessa, jossa ensihoitajien mielestä siihen ei ole tarvetta. Tällöin on syytä hakea tukea päivystävältä ensihoitolääkäriltä, jos se suinkin

on mahdollista. Kiista johtaa helposti tyytymättömyyteen, kielteisiin asiakaspalautteisiin ja jopa kanteluihin. Tilanteissa korostuvat ensihoitajan vuorovaikutustaidot. On huomioitava, että ambulanssikuljetuksen epääminen ja käynnin epääminen lääkärin päivystysvastaanotolla ovat kaksi eri asiaa. Ensihoitajat voivat päättää ainoastaan ambulanssikuljetuksen epäämisestä. Ensihoitokertomus on täytettävä huolellisesti, ja potilasta ja hänen läheisiään on neuvottava soittamaan uudelleen 112:een, jos tilanne pahenee. Potilas on usein syytä ohjata ottamaan lähipäivinä yhteyttä omaan terveyskeskukseensa tai lääkäriinsä. Hän ohjaa tarvittaessa potilaan edelleen lääkärille. Ohjeet on kerrottava selkokielellä potilaalle ja tarvittaessa hänen läheisilleen ja ne on kirjattava ensihoitokertomukseen, joka jätetään potilaalle. Jos potilaalla on kotihoito, häntä ja hänen omaisiaan kehotetaan keskustelemaan kotihoidon kanssa. Kotihoito voi konsultoida potilaan omaa lääkäriä. Hoitolaitoksessa hoitajia ohjataan konsultoimana omalääkäriä viimeistään seuraavana arkiaamuna. Tarvittaessa ensihoitajat tekevät vanhuspalvelu- tai sosiaalihuoltolain mukaisen ilmoituksen sosiaalipäivystykseen.

X-koodi on potilaan, hänen läheistensä ja työntekijän kannalta oikeusturvakysymys, ja sen käyttö edellyttää aina hyvää harkintaa.

X-6 potilas kieltäytyi

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista turvaa potilaiden itsemääräämisoikeuden. Sen mukaan potilas voi kieltäytyä hoidosta, häntä on hoidettava yhteisymmärryksessä hänen kanssaan ja hänelle pitää kertoa vaihtoehdoista. Potilaalle on kerrottava tilanne selkokielellä. Itsemääräämisoikeus koskee täysi-ikäistä, lukuun ottamatta eräitä erityistilanteita (ks. luvusta 1.5.3). Myrkytyspotilaat, jotka lisäksi usein ovat humalassa tai joilla on mielenterveysongelma, saattavat kieltäytyä yhteistyöstä ja hoidosta. Ensihoitajien on käytettävä riittävästi aikaa ja pyrittävä selvittämään tilannetiedot (esim. lääkkeiden käyttö, mahdolliset aikaisemmat itsemurhayritykset, perussairaudet, uhkailu itsemurhalla, peruselintoiminnot, verensokeri, alkometrilukema) perinpohjaisesti ja kirjattava ne ensihoitokertomukseen, ja potilasta on suostuteltava hoitoon.

Myrkytystilanteet ovat salakavalia, minkä vuoksi ensihoitajien kannattaa herkästi konsultoida ensihoitolääkäriä. Jos potilas on ottanut vaarallisen annoksen lääkkeitä ja on itsemurhahakuinen, hänet tulee saattaa välittömästi hoitoon pyytämällä tarvittaessa poliisilta virka-apua. Sama menettely pätee tilanteeseen, jossa lääkeannos on vähäinenkin. Virka-avun pyyntö voi olla ohjeistettu eri tavoin eri alueilla. Poliisi turvaa tarvittaessa potilaan kuljetuksen päivystykseen mielenterveyslain perusteella. Humalatila ei muuta toimintatapaa. Tällöinkin itsemurhahakuinen potilas on saatava kuljetettua päivystykseen, jossa jatkoarvio tehdään humalatilan poistuttua. Oikeusasiamies on huomauttanut siitä, että eräät terveydenhuollon päivystykset ovat lähettäneet päihtyneitä mielenterveyspotilaita poliisin säilöön odottamaan selviämistä ja tahdosta riippumattoman hoidon tarpeen arviointia. Mielenterveyslain 30–31 §:ssä määritellään poliisin velvollisuudet. Sen 31 §:n mukaan poliisi on velvollinen terveyskeskuksen tai sairaanhoitopiirin virkalääkärin pyynnöstä avustamaan kuljetuksessa. Ensihoitolääkärin tiedot perustuvat hätäpuhelutietoihin ja ensihoitajien konsultaatioon. Ensihoitolääkäri ei pysty menemään paikan päälle. Työn luonne ei myöskään anna ensihoitolääkärille mahdollisuutta tehdä luotettavaa mielenterveysarviota, saati tarkkailulähetettä (M1).

Jos yliannostus on vähäinen, lääke vaaraton ja yliannos tahaton eikä potilas ole itsetuhoinen, hoidosta kieltäytyvä potilas voidaan jättää kuljettamatta (X-6). Päätös on perusteltava hyvin. On myös hyvä tarkistaa, jääkö talouteen suuria määriä vaarallisia lääkkeitä. Joskus saattaa käydä niin, että potilaan läheiset tai ystävät väittävät, että potilas on nauttinut huomattavia määriä lääkkeitä, mutta potilas itse määrätietoisesti kieltää asian. Tällöin on syytä perusteellisesti arvioida eri tahojen antamien tietojen luotettavuus ja ristiriitaisten väitteiden taustat ja motiivi. Myös potilaan kertomus voi vaihdella ja poiketa siitä, mitä hän on kertonut hätäkeskuspäivystäjälle (tallentuu nauhalle). Läheisten ja potilaan luona olevien auttajien kertomat asiat ja tietojen luotettavuus kannattaa arvioida ja kirjata ensihoitokertomukseen.

Ensihoitajat eivät voi siirtää vastuuta potilaan seurannasta omaisille tai ystäville. Asiasta on ennakkotapaus, jossa oikeus tuomitsi ensihoitajat heitteillejätöstä. Toisaalta Suomessa myrkytyspotilaat eivät lie-

ne toistaiseksi koskaan haastaneet terveydenhuoltoa oikeuteen, vaikka heidät on saatettu hoitoon poliisin virka-avulla vastoin tahtoa. Sen sijaan valvontaviranomainen (silloinen lääninhallitus) on huomauttanut ensihoitoa mielenterveyspotilaan vapauden riiston perusteiden puutteellisista merkinnöistä tilanteessa, jossa ensihoito pyysi poliisia auttamaan potilaan kuljettamiseksi mielenterveysarvioon terveydenhuollon päivystyspisteeseen (esitietojen ja löydösten tai perusteiden ja lääkärikonsultaation kirjaaminen).

X-6-koodi on haasteellinen päätös ja edellyttää hyvää harkintaa. Harkinta on pystyttävä tarvittaessa todentamaan oikeudessa myös jälkikäteen. Se voidaan tehdä vain, jos ensihoitokertomukseen on kirjattu riittävät ja oikea-aikaiset tiedot.

X-7 potilasta ei löydy

Kaupunkiympäristössä ohikulkijat ja sivulliset tai taloyhtiössä naapurit saattavat soittaa hätäkeskukseen ja pyytää apua jollekulle. Hätäpuhelut tulevat usein matkapuhelimista. Ilmoittaja ei välttämättä tiedä tarkkaa sijaintiaan tai osaa opastaa kohteeseen. Toisinaan on myös kyse ilkivallasta. Saattaa käydä niin, että potilasta ei löydetä tai häntä ei edes ole. Ensihoitoyksikön on aina varmistettava oikea osoite hätäkeskukselta. Hätäkeskuspäivystäjä tai ensihoitaja soittaa tarvittaessa uudelleen kohteeseen tai ilmoittajalle. Jos potilasta ei löydy, ensihoitajien tulee yhdessä hätäkeskuspäivystäjän kanssa harkita hätäpuhelun luonne, tiedot, luotettavuus ja riski. Tarvittaessa ensihoitajat voivat konsultoida päivystävää ensihoitolääkäriä (ns. second opinion).

Hätäkeskus voi nykyään myös paikantaa kohteen, mistä hätäpuhelu on soitettu. Ääritilanteissa huoneistoon mennään huoltoyhtiön avaimilla tai ovi murretaan ja tilanne tarkistetaan. X-7-koodi perustuu hätäkeskuspäivystäjän, ensihoitajan ja ensihoitolääkärin yhdessä tekemään arvioon, mutta lopullisen päätöksen X-7-koodiin päätymisestä tekee ensihoito, ei hätäkeskus. Tiedot pitää kirjata ensihoitokertomukseen, joka on aina tehtävä myös X-7-koodiin päättyneestä tehtävästä. Potilasvakuutuksesta on jouduttu Suomessakin maksamaan merkittäviä korvauksia tilanteissa, joissa ilmoittajaa tai potilasta ei löydetty ja potilas on menehtynyt kohteeseen.

X-8 potilas hoidettu kohteessa

Sairauskohtaus voidaan myös hoitaa sairaalan ulkopuolella niin, ettei kuljettamisen tarvetta ole eikä potilaalla itsellään ole myöskään tarvetta hakeutua välittömästi terveydenhuollon päivystysvastaanotolle. Tyypillinen tilanne on diabeetikon veren pienen sokeripitoisuuden aiheuttama äkillinen tajunnantason lasku ja sen hoitaminen laskimoon annettavalla sokeriliuoksella. Samankaltainen tilanne voi olla eteisperäisen toistuvan rytmihäiriökohtauksen (SVT) hoito kohteessa laskimoon annettavalla adenosiinilla.

Kela uusi ohjeet X-8-korvauksista 1.6.2015 alkaen. Ensihoitajat käyttävät X-8-koodia Kelan korvausperusteiden mukaisesti. Se helpottaa ja yhtenäistää palveluntuottajan, Kelan laskutusta, korvauskäsittelyä ja muuta hallintoa. Päätös on X-5, jos X-8-perusteet eivät täyty. Kelan X-8-perusteet on kirjattu luvussa 1.5.4.

ESIMERKKI

X-8 päätöksiä

- Rintakipu, EKG, lääkärikonsultaatio, potilasasiakirjamerkintä.
- Kuumekouristus, potilasta lääkitty ensihoitoyksikön parasetamoli peräpuikolla, (ensihoito) lääkärikonsultaatio, potilasasiakirjamerkintä.
- Vierasesine nielussa, ensihoitajat poistaneet, (ensihoito) lääkärikonsultaatio, potilasasiakirjamerkintä.
- Olkaluun sijoiltaanmeno. Olkaluu on laitettu paikoilleen kohteessa. Kuljetus ei ollut tarpeen.

Tilanteita, joissa ei voi tehdä X-8 päätöstä

- Huoneistopalo, altistuneen häkäpitoisuus mitattu, ei kuljetusta. Ei lääkärikonsultaatiota, ei hoitotoimenpidettä → Ei X-8.
- C/D771. Verensokerin mittaus. Ei matala, ei hoitotoimenpiteitä → Ei X-8. Korkea, ei hoitotoimenpiteitä → Ei X-8

Tulkinnat horjuvat edelleen. Kela ei ole vielä raportoinut uusien ohjeiden vaikutuksia kulukorvauksiin.

X-9 tehtävän peruutus

Potilaan tila voi korjaantua tai tilanne selkiintyä hätäpuhelun aikana, tai hätäkeskus voi myös saada kokonaan uuden ilmoituksen samasta tehtävästä. Tällöin hätäkeskus voi tarjota yksikölle X-9-päätöstä. Yleensä päätös on helppo. Porrastetussa vasteessa perustason yksikkö voi peruuttaa hoitotason (tai oikeammin ehdottaa sitä), jos potilaan peruselintoiminnot ovat vakaat eikä hän valita mitään korkeariskistä oiretta. Tilannearvion pitää olla luotettava ja perustua harkintaan. Potilas tulee siis arvioida ennen kuin lisäyksiköt voi peruuttaa. Matkalla olevan ylemmän hoitotason yksikön pitää tarvittaessa varmistaa tilanne soittamalla kohteeseen ja keskustelemalla ensihoitajan kanssa. Pelastustoimijohtoisissa tehtävissä yleisjohtaja voi peruuttaa ensihoitoyksikön tai -yksiköt kesken matkan sen jälkeen, kun ensimmäinen pelastusyksikkö on ehtinyt kohteeseen ja tehnyt ensiarvion tilanteesta.

Porrastetussa vasteessa matkalla olevan yksikön X-9-koodi ei luonnollisesti tarkoita sitä, että myös kohteeseen ehtinyt yksikkö päätyisi samaan koodiin. Se tutkii potilaan ja tekee itsenäisen päätöksen tai tarvittaessa konsultoi siitä ensihoitolääkäriä. Ensimmäisenä kohteeseen ehtinyt yksikkö peruuttaa luonnollisesti myös lisäkäsiksi hälytetyn yksikön, ellei tilanne toisin vaadi (kohteessa ei ole elotonta tai potilas on kuollut).

1.5.2 Lainsäädäntö ja viranomaiset

Ensihoitajien on huomioitava lainsäädäntö, lakien potilaalle antamat oikeudet ja terveydenhuollon työntekijälle asettamat velvollisuudet, kun he harkitsevat erilaisia X-koodeja. Ensihoidon vastuulääkärin kirjalliset toiminta- ja hoito-ohjeet ja annettu täydennyskoulutus täydentävät ja selkeyttävät lain tulkintaa, hätäkeskuspäivystäjien ja ensihoidon ammattilaisten toimintaa. Jokaisen ensihoitajan on tunnettava potilaslaki eli laki potilaan asemasta ja oikeuksista (785/1992) ja ymmärrettävä, mitä se tarkoittaa sairaalan ulkopuolisessa työympäristössä. Lain mukaan jokaisella Suomessa pysyvästi asuvalla on oikeus ilman syrjintää hänen terveydentilansa edellyttämään terveyden- ja sairaanhoitoon niiden voimavarojen rajoissa, jotka kulloinkin ovat terveydenhuollon käytettävissä. Välittömään hoitoon laki takaa oikeuden vain kiireellisissä tapauksissa.

Potilasta on hoidettava yhteisymmärryksessä hänen kanssaan. Jos hän kieltäytyy hoidosta tai hoitotoimenpiteestä, häntä on mahdollisuuksien mukaan hoidettava yhteisymmärryksessä hänen kanssaan muulla lääketieteellisesti hyväksyttävällä tavalla. Jotta potilas pystyisi tekemään itsenäisesti päätöksensä, hänelle tulee antaa kaikki sen tekemiseksi mahdollistava tieto selkokielellä. Hoito ja sen perusteet on kirjattava ensihoitokertomukseen. Potilaalla on oikeus saada hoitokertomuksen kopio ja tutustua siihen jälkeenpäin.

Täysi-ikäisellä potilaalla on itsemääräämisoikeus. Erityistilanteissa itsemääräämisoikeudesta voidaan kuitenkin poiketa mielenterveys-, päihdehuolto- ja lastensuojelulakien perusteella. Poikkeaminen edellyttää aina harkintaa, hyviä perusteita ja perusteiden kirjaamista. Hätätilanteessa potilasta on hoidettava hänen oman etunsa mukaisesti parhaalla mahdollisella tavalla, jos hän ei kykene kertomaan luotettavasti omaa mielipidettään. Alaikäisen potilaan (ei alaikärajaa) mielipide selvitetään, jos se on hänen ikänsä ja kehitystasonsa pohjalta mahdollista. Muussa tapauksessa hoito on toteutettava yhteisymmärryksessä huoltajan tai muun laillisen edustajan kanssa. Käytännössä yli 15-vuotiaan potilaan suostumus tarvitaan aina, yli 12-vuotiasta on aina kuunneltava ja harkinnanvaraisesti myös alle 12-vuotiaan mielipide voi olla ratkaiseva.

Henkeä tai terveyttä uhkaavan vaaran torjumiseksi on annettava tarpeellinen hoito, vaikkei potilaan tahdosta voitaisi saada selvyyttä tai hän ei olisi tilansa vuoksi oikeustoimikelpoinen (esim. voimakkaasti päihtynyt itsemurhahakuinen potilas). Jos potilas on ilmaissut vakaasti ja pätevästi joko kirjallisesti tai suullisesti tahtonsa pidättäytyä elvytyksestä tai muusta aktiivisesta hoidosta, sitä on kunnioitettava (hoitotahto eli -testamentti). Epäselvissä tilanteissa kiireellinen hoito aloitetaan välittömästi ja asiaa harkitaan myöhemmin uudelleen.

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä (559/1994) määrittelee terveydenhuollon ammattihenkilöt (laillistetut, nimikesuojatut). Valvira voi hyväksyä nimikesuojan muidenkin osalta, joilla on riittävä kokemus, koulutus ja ammattitaito. Pelastajat (entinen palomies-sairaankuljettaja) eivät ole terveydenhuollon ammattihenkilöitä, mutta silloin, kun he toimivat yhteistoiminta- tai ostopalvelusopimuksen mukaisissa ensihoitotehtävissä, heidät rinnastetaan ter-

veydenhuollon ammattihenkilöihin. Tällöin heitä sitovat terveydenhuollon keskeiset oikeudet, velvoitteet ja muut määräykset. Laki velvoittaa noudattamaan lakia potilaan asemasta ja oikeuksista, antamaan apua kiireellisen hoidon tarpeessa olevalle ja noudattamaan salassapitomääräyksiä.

Mielenterveyslaki (1116/1990) määrää, millaisin edellytyksin täysi-ikäinen voidaan toimittaa hoitoon hänen omasta tahdostaan riippumatta. Kaikkien seuraavien ehtojen on täytyttävä:

- Henkilö on mielisairas.
- Hoitoon toimittamatta jättäminen pahentaa hänen mielisairauttaan.
- Muut mielenterveyspalvelut eivät sovellu käytettäviksi, tai ne ovat riittämättömiä.

Tarkkailulähetteen (M1-lähetteen) tahdosta riippumattomaan hoitoon tai tahdosta riippumattoman hoidon arvioon kirjoittaa muu lääkäri kuin sen (psykiatrisen) sairaalan tai yksikön lääkäri, jonne potilas viedään hoitoon. Poliisin velvollisuus antaa virka-apua on määritelty mielenterveyslain 30–31 §:ssä ja kuvattu tarkemmin edellä (kohdassa X-6). Virka-apua poliisi myöntää vain virkalääkärin pyynnöstä. Alaikäinen voidaan myös määrätä hoitoon tahdostaan riippumatta, jopa hieman kevyemmin perustein kuin aikuinen (mielisairauden lisäksi perusteeksi riittää tai hyväksytään myös muu vakava mielialahäiriö).

Päihdehuoltolain (41/1986) mukaan päihteiden käyttäjä voidaan määrätä tahdosta riippumattomaan hoitoon terveysvaaran tai väkivaltaisuuden vuoksi. Päätös edellyttää lääkärin (terveysvaara) tai sosiaalityöntekijän (väkivaltaisuus) arvioita. Päihdehuoltolain mukainen pakkohoitopäätös on Suomessa harvinainen.

Poliisin säilyttämien henkilöiden kohtelua koskeva laki eli niin sanottu putkalaki tuli voimaan 1.10.2006. Samaan aikaan tuli voimaan laki päihtyneiden käsittelystä annetun lain muuttamisesta. Putkalaissa korostetaan, että vapautensa menettäneelläkin on perustuslain ja ihmisoikeussopimusten mukaiset oikeudet. Laki päihtyneiden käsittelystä edellyttää puolestaan sitä, että poliisi toimittaa päihtyneet ensisijaisesti selviämisasemalle tai muuhun hoitopaikkaan, jossa päihtyneestä voidaan huolehtia. Vain väkivaltaiset päihtyneet tai väkivaltaiseksi tiedetyt päihtyneet on toimitettava poliisin säilytyssuojaan. Jos päihtyneen terveydentila antaa siihen aihetta, on hänet kuitenkin viipymättä kuljetettava sairaalahoitoon tai ryhdyttävä muuhun hänen tilansa vaatimaan toimenpiteeseen. STM on antanut seikkaperäiset ohjeet siitä, miten päihtymys vaikuttaa terveydenhuollon palvelujen saamiseen sekä terveydenhuollon ja sosiaalihuollon päivystyksen, psykiatrisen hoidon ja poliisin väliseen työnjakoon.

Päihtymyksen vaikutus terveydenhuollon palvelujen saamiseen

STM:n ohjeissa korostetaan erityisesti seuraavia seikkoja:

- Päihtymys ei saa estää akuuttihoidon tarpeen arviointia ja hoidon järjestämistä, eikä se saa estää potilasta saamasta asianmukaista palvelua ja kohtelua.
- Terveydenhuollon päivystykseen hakeutuneen tai sinne tuodun päihtyneen hoidon tarve on arvioitava terveydenhuollossa.
- Psykiatrinen sairaala ei saa kieltäytyä ottamasta potilasta tutkittavaksi pelkästään päihtymyksen tai tietyn promillemäärän perustella. Katkaisuhoidossa ei niin ikään saa edellyttää, että potilas on selvinnyt ennen katkaisun aloittamista.

Lastensuojelulaki velvoittaa ottamaan huostaan alle 18-vuotiaan lapsen, jos hänen huolenpitonsa tai muut kodin olot uhkaavat vakavasti vaarantaa hänen terveyttään tai kehitystään tai jos hän vaarantaa vakavasti terveyttään tai kehitystään käyttämällä päihteitä. Huostaanotosta huolehtivat sosiaaliviranomaiset. Laki sen sijaan edellyttää kaikkia eri viranomaisia ilmoittamaan havaintonsa sosiaaliviranomaisille eli tekemään lastensuojeluilmoituksen. Ilmoitus kirjataan ensihoitokertomukseen. Samasta tehtävästä voi siten tulla useita lastensuojeluilmoituksia (hätäkeskus, ensihoito, päivystys, poliisi, jne.).

Muusta lainsäädännöstä, jolla voi olla merkitystä päätettäessä jättää kuljettamatta potilas, on syytä mainita rikoslaki. Oikeus perusti aikanaan ensihoitajille antamansa tuomion rikoslakiin heidän jätettyään kotiin humalaisen myrkytyspotilaan, joka kieltäytyi hoidosta, vaikka asiallisesti käyttäytynyt vaimo kertoi luotettavasti miehensä ottaneen yliannoksen lääk-

keitä. Ensihoitajat eivät myöskään konsultoineet päätöksestään lääkäriä. Potilas löydettiin seuraavana aamuna kuolleena.

Hälytysohjeet ja ensihoidon muut toimintaohjeet luovat hyvän pohjan paikalliselle ja alueelliselle ensihoitopalvelulle. Ohjeet ovat alueen ensihoidon vastuulääkärin antamia tai perustuvat STM:n oppaaseen hälytysohjeiden laatimisesta tai Duodecimin ensihoito-oppaaseen. Ohjeiden päivittäminen, kouluttaminen ja noudattaminen edellyttävät hyvää ja jatkuvaa yhteistyötä ensihoidon vastuulääkärin ja ensihoidon palveluntuottajien johdon välillä. Ohjeiden pitää olla selkokielisiä, ja ne pitää esitellä henkilöstölle työhöntuloperehdytyksessä ja täydennyskoulutuksissa. Henkilöstöllä pitää lisäksi olla mahdollisuus tutustua niihin muulloinkin.

1.5.3 Päätöksentekoprosessi

Päätös kuljettamatta jättämisestä eli X-koodi on potilaan, hänen läheistensä ja työntekijän kannalta oikeusturvakysymys, ja se edellyttää aina hyvää harkintaa. Harkinta on pystyttävä todistamaan tarvittaessa jälkikäteenkin, jos päätös riitautetaan. Ensihoitajan on noudatettava lain henkeä ja terveydenhuollon arvoja. Päätös on kirjattava ja perusteltava, ja se on kerrottava potilaalle selkokielellä. Ensihoitaja voi tukeutua kirjallisiin ohjeisiin, ja hänen kannattaa epäselvissä tilanteissa konsultoida herkästi päivystävää ensihoitolääkäriä.

X-koodipäätös on kirjattava ja perusteltava, ja se on kerrottava potilaalle selkokielellä.

Potilaalle on annettava selkeät toimintaohjeet siltä varalta, että tilanne pahenee. Hoitovastuun siirtämisessä omaisille on käytettävä harkintaa. Epäselvissä tilanteissa on parempi kuljettaa potilas päivystysvastaanotolle. Toisaalta Kelan korvauskäytännön tai ensihoidon palvelusopimuksen ei saisi johtaa perusteettomiin kuljetuksiin.

1.5.4 X-koodikustannukset

Kela korvaa asiakkaalle (potilaan tai hänen edustajansa valtakirjalla suoraan palveluntuottajalle) kuljetuksen ambulanssilla, jos se on hänen sairautensa vuoksi

Päätöksenteon perusteet

Ensihoitajan on syytä eri tilanteissa miettiä seuraavia asioita löytääkseen hyvät perusteet turvalliselle ja oikeudenmukaiselle päätöksenteolle:

- Tarvitseeko potilas terveydenhuollon palveluja? Kyseessä saattaa olla pelkkä sosiaalinen ongelma, kuten päihteiden käyttö tai yksinäisyys. Potilas saattaa myös tarvita pelkästään lisäapua tullakseen toimeen kotona. Potilaalla ei ehkä ole rahaa eikä ruokaa.
- Tarvitseeko potilas välittömiä tai päivystysluonteisia terveydenhuollon palveluja? Äkillinen oire vaatii todennäköisemmin kiireellistä hoitoa. Hitaasti kehittyneet oireet eivät yleensä kaipaa päivystysluonteista hoitoa. Eräät sairauskohtaukset voidaan hoitaa kotona, jolloin potilas voidaan myös jättää turvallisesti kotiin (esim. veren alhainen sokeripitoisuus). Kohteessa voi olla tarjolla seurantamahdollisuuksia (hoito- tai palvelukoti, vanhainkoti, puoliso paikalla).
- Tarvitseeko potilas ambulanssikuljetusta? Potilas pystyy ehkä istumaan ja kävelemään tai jopa ajamaan omalla autolla. Taksi taas ei ehkä suostu kuljettamaan potilasta (veri, oksennus, eritteet). Toisaalta potilas tai hänen läheisensä saattavat olla liian hätääntyneitä matkustamaan omalla autolla, taksilla tai muulla kulkuneuvolla. Joskus potilas ja omaiset taas eivät tunne terveydenhuollon palveluita eivätkä osaa hakeutua hoitoon (esim. maahanmuuttajat).
- Tarvitseeko potilas välittömän kuljetuksen ambulanssilla? Potilas tarvitsee yleensä sitä, jos hänellä on tai on ollut peruselintoiminnan häiriöitä tai jos hänen tilansa on edellyttänyt lääkkeellistä hoitoa kohteessa. Jos potilas ylipäänsä tarvitsee kuljetuksen ambulanssilla, on syytä välttää siirtämästä kuljetusvastuuta muille (kustannukset, tiedonkulku, palvelun laatu, asiakasnäkökulma).
- Millainen operatiivinen tilanne on? Alueellinen ensihoidon ruuhka ja palvelutyhjiö voivat edellyttää tilannekohtaisia ratkaisuja. Jos tilanne toistuu, palvelujen tilaajan ja tuottajan on arvioitava yksiköiden riittävyys ja niiden käyttö ja tehtävä tarvittavat johtopäätökset.
- Onko kyseessä poikkeustilanne? Monipotilas- ja suuronnettomuustilanteissa voidaan tehdä poikkeavia X-päätöksiä.

aiheellista. Peruuntuneita kuljetuksia korvataan vain erityisperustein. Kela korvaa vain erikseen määritellyt X-tehtävät. Kela antoi uudet ohjeet 1.6.2015, koska käytännöt eri alueilla poikkesivat merkittävästi toisistaan (X-8).

Kelan korvaukset X-tehtävistä

- X-1 → jos asiakas/potilas on kuollut tapahtumapaikalla elvytystoimista/-yrityksestä huolimatta. Pelkkää tilanteen arviointia ja kuolleeksi toteamista ei korvata.
- X-8 → jos seuraavat ehdot täyttyvät: ensihoitotehtävä on tullut hätäkeskuksen kautta, lääkäriltä on pyydetty/saatu hoito-ohje, potilaalle on tehty tutkimus- tai hoitotoimenpide, joka olisi muutoin jouduttu tekemään päivystyksessä ja lääkärin hoito-ohje on kirjattu potilastietojärjestelmään.

Valmiuteen liittyvät kulut, korvaukset ja perusteet määritellään palvelujen tilaajan tai järjestäjän (sairaanhoitopiiri) ja tuottajan (pelastustoimi, yksityiset ensihoitoyritykset, liikelaitos) välisissä sopimuksissa.

1.5.5 Harkittu ja turvallinen päätös kuljettamatta jättämisestä

Sairaalan ulkopuolinen ensihoito palvelee ympäri vuorokauden, ja sen käynnistää yleiseen hätänumeroon 112 tehty hätäilmoitus. Perus- ja hoitotason ensihoitoyksiköt tavoittavat potilaan äkillisissä sairauskohtauksissa ja onnettomuuksissa varsin nopeasti. Tehtävien kirjo on laaja, ja hätäkeskuksen vastaanottama hätäilmoitus voi olla niukka. Useinkaan potilaan tila ei edellytä välitöntä kuljettamista terveydenhuollon päivystysvastaanotolle. Ensihoitajan mahdollisuus jättää potilas kuljettamatta päivystykseen on yhteiskunnallinen, terveydenhuollon ja potilaankin etu. Potilaan, hänen läheistensä ja työntekijän oikeusturva kuitenkin edellyttää, että päätös on harkittu ja turvallinen.

Ensihoitajan mahdollisuus jättää potilas kuljettamatta päivystykseen on yhteiskunnan, terveydenhuollon ja potilaankin etu.

Hallitun päätöksenteon perustana ovat ensihoitajien osaaminen, tekniset laitteet, tiedonsiirron ja tietojärjestelmien hyödyntäminen ja asioiden seikkaperäinen kirjaaminen, kirjalliset toimintaohjeet, perehdytys ja täydennyskoulutus. Ensihoitolääkärin konsultaatiomahdollisuus ja hyvä ja selkokielinen kommunikointi potilaiden, heidän läheistensä ja terveydenhuollon yksiköiden kesken luovat perustan hyvälle ja hallitulle päätöksenteolle, joiden taustalla on potilaan lakisääteisen aseman ymmärtäminen, terveydenhuollon arvot ja hyvä ammattietiikka.

KIRJALLISUUTTA

Castrén M, Kurola J, Lund V, Silfvast T 2016. Ensihoito-opas. Duodecim.

Kansaneläkelaitos. Ambulanssimatkat. Korvaaminen sairausvakuutuksesta 1.1.2007.

Laki potilaan asemasta ja oikeuksista (785/1992).

Lastensuojelulaki (417/2007).

Mielenterveyslaki (1116/1990).

Sosiaali- ja terveysministeriö 2005. Sairaankuljetus- ja ensihoitopalvelu. Opas hälytysohjeen laatimiseksi. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 23.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2006. Päihtyneen henkilön akuuttihoito – sosiaali- ja terveysministeriön ohjeet. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 65.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2014. STM:n ohje Terveystoimen tehtävänkäsittely hätäkeskuksessa – Yleisohje.

1.6 Potilasturvallisuus

Potilasturvallisuus on osa terveydenhuollon laatua, joten se kuuluu laadunhallinnan piiriin. Koska potilasturvallisuus on nykyisin myös yksi terveydenhuollon kehittämisen painopiste-alueista, sitä käsitellään tässä kirjassa omassa luvussaan. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) käyttämän määritelmän mukaan potilasturvallisuus tarkoittaa sitä, että potilas saa tarvitsemansa ja oikean hoidon, josta aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa. Laajemmin potilasturvallisuudella tarkoitetaan terveydenhuollossa toimivien työntekijöiden, toimintayksiköiden ja organisaatioiden periaatteita ja toimintakäytäntöjä, joilla varmistetaan potilaiden terveyspalvelujen turvallisuus.

Potilasturvallisuus on keskeinen osa ensihoidon kokonaislaadunhallintaa.

1.6.1 Lainsäädännöllinen tausta

Keskeinen lainsäädännöllinen perusta on 2011 voimaan tulleen terveydenhuoltolain 8 §:ssä, joka käsittelee terveydenhuollon toiminnan laatua ja potilasturvallisuutta. Laki edellyttää, että terveydenhuollon toimintayksiköt laativat suunnitelman laadunhallinnasta ja potilasturvallisuuden täytäntöönpanosta. Lakia täydentää STM:n asetus laadunhallinnasta ja potilasturvallisuuden täytäntöönpanosta. Se säätelee tarkemmin suunnitelman sisältöä ja täytäntöönpanoa.

1.6.2 Johdon vastuu

Lainsäädäntö ja sen tulkinta korostavat johdon vastuuta. Sairaanhoitopiirin ja palveluntuottajan ensihoidon johto kantaa kokonaisvastuun potilasturvallisuudesta ja sen edellytyksistä. Johdon tulee korostaa potilasturvallisuutta kaikessa toiminnassa ja varmistaa sellaiset työolot, että hoito voidaan toteuttaa laadukkaasti ja turvallisesti. Johdon tehtävä on varmistaa, että organisaatiossa on riittävästi henkilökuntaa ja että työntekijöillä on riittävä osaaminen työnsä toteuttamiseen.

Taulukko 1.6.1 Potilasturvallisuuteen liittyviä käsitteitä

Poikkeama	Mikä tahansa terveydenhuollon tuotteisiin, toimintatapoihin, -järjestelmiin ja -ympäristöön liittyvä suunnitellusta tai sovitusta poikkeava tapahtuma, joka voi johtaa vaaratapahtumaan. Poikkeama voi johtua tekemisestä, tekemättä jättämisestä tai suojausten pettämisestä.
Vaaratapahtuma tai potilasturvallisuustapahtuma	Potilaan turvallisuuden vaarantava tapahtuma, joka aiheuttaa tai voi aiheuttaa haittaa potilaalle.
Läheltä piti -tapahtuma	Vaaratapahtuma, joka olisi voinut aiheuttaa haittaa potilaalle. Haitalta vältyttiin joko sattumalta tai siksi, että poikkeama tai vaaratilanne havaittiin ja haitalliset seuraukset pystyttiin estämään ajoissa (esim. tapahtuma, joka sisälsi vaaran potilasturvallisuudelle, mutta ei kuitenkaan tässä tilanteessa realisoitunut).
Potilasvahinko	Potilasvahinkolain määrittelemä, vakuutuskorvaukseen oikeuttava henkilövahinko lääketieteellisen tutkimuksen tai hoidon yhteydessä; terveyden- tai sairaanhoidon yhteydessä potilaalle aiheutunut henkilövahinko. Henkilövahinko on sairaus, vamma tai muu terveydentilan tilapäinen tai pysyvä heikentyminen tai kuolema. Potilasvahinkojen ryhmät ovat: hoito-vahinko, infektiovahinko, tapaturmavahinko, laitevahinko, palovahinko, lääkkeen toimittamisvahinko, ja kohtuuton vahinko.

Johdon vastuu siis ulottuu potilasturvallisuussuunnitelman laatimisesta ja sen toimeenpanosta potilasturvallisuuden konkreettisen toteutumisen seurantaan ja mahdollisiin korjaustoimiin saakka.

Yksi haasteellisimmista johdon tehtävistä on luoda organisaatioon avoin potilasturvallisuuskulttuuri, joka mahdollistaa vaaratilanteiden kynnyksettömän raportoinnin. Ehdoton edellytys on ilmapiiri, jossa työyhteisössä ei syyllistetä ketään ja virheitä pidetään oppimismahdollisuutena.

1.6.3 Potilasturvallisuus ensihoidossa

Ensihoidon palveluita käyttävä potilas odottaa, että itse tutkimus ja hoito ovat turvallisia eivätkä ennakoimattomasti aiheuta lisähaittaa. Ensihoidon potilasturvallisuudesta ei vielä ole kovin paljoa tutkittua tietoa. Pohjois-Amerikassa potilasturvallisuus selvitykset ovat liittyneet kliiniseen päätöksentekoon, lääkitysvirheisiin, ruokatorvi-intubaatioihin, ambulanssikolareihin ja ilmakuljetusten turvallisuuteen. Valvontaviranomaisille Suomessa osoitettujen kanteluiden ja Potilasvakuutuskeskukselle osoitettujen potilasvahinkoilmoitusten määrästä ja sisällöstä voidaan välillisesti päätellä, ettei vakavien potilasturvallisuutta vaarantaneiden ja haittaa aiheuttaneiden tilanteiden määrä ensihoidossa ole suuri. Nämä tilastot eivät kuitenkaan kerro läheltä piti -tilanteiden määristä. HaiPro ja vastaavat ilmoitusjärjestelmät ovat vasta tulleet ensihoitoon, eikä niiden perusteella ole toistaiseksi saatavilla kattavaa valtakunnallista tilannekuvaa. Taulukossa 1.6.2 on esitetty yhteenveto HUS:ssa vuonna 2015 tehdyistä ensihoitopalvelua koskevista HaiPro ilmoituksista.

Taulukko 1.6.2 Ensihoidon HaiPro ilmoitukset HUS:ssa vuonna 2015

Ilmoitusten kokonaismäärä		**192**
Tapahtuman luonne	läheltä piti	101
	tapahtui potilaalle	91
Ilmoituksen tekijä	hoitohenkilökunta	166
	lääkärit	17
	muu henkilökunta	7
	ei tiedossa	2
Tapahtuman tyyppi tai tyypit	lääke- tai nestehoitoon liittyvä	23
	tiedonkulkuun tai –hallintaan liittyvä	45
	diagnoosiin liittyvä	11
	invasiiviseen toimenpiteeseen liittyvä	4
	muuhun hoitoon tai seurantaan liittyvä	27
	laboratoriotutkimukseen liittyvä	1
	laitteisiin tai niiden käyttöön liittyvä	64
	aseptiikkaan liittyvä	1
	tapaturma	6
	väkivalta	2
	ensihoidon toimintaympäristöön liittyvä	8
	muu	12
	ei tiedossa	1
Seuraus potilaalle	ei haittaa	145
	lievä haitta	18
	kohtalainen haitta	3
	vakava haitta	2
	ei tiedossa	24
Riskiluokka	I merkityksetön riski	96
	II vähäinen riski	75
	III kohtalainen riski	19
	IV merkittävä riski	1
	V vakava riski	0
	ei valittu	1

ESIMERKKI

Konkreettisia esimerkkejä potilasturvallisuudesta ensihoidossa

- Etukäteen varmistetaan, että ensihoitoyksikön laitteet ovat toimintakunnossa, laitteiden toiminta-aika (kuten hapen määrä, akkujen varausaste) on riittävä ja että lääkkeitä ja hoitotarvikkeita on suunnitelmien mukainen määrä eivätkä ne ole vanhentuneita.
- Lääkkeitä annettaessa varmistetaan, että lääke, annos ja antotapa ovat oikeat.
- Ensihoitohenkilöstön sisäisessä viestinnässä käytetään selkokieltä ja varmistetaan, että esimerkiksi määräykset menevät perille ja ne ymmärretään oikein (tarkemmin luvussa 3.1)
- Intubaatioputken oikean sijainnin varmistamiseen käytetään aina varmistusmenetelmiä (uloshengityksen hiilidioksidipitoisuuden mittaus, näkökontrolli, auskultaatio).
- Käytetään tarkistuslistoja soveltuvissa tilanteissa (hengitystien varmistaminen, liuotushoidon vasta-aiheet)
- Potilaan siirrossa kohteesta ajoneuvoon (kävely, kantotuoli tai paarit) huomioidaan potilaan tilan lisäksi myös itse siirtoon liittyvät riskit (esim. talvella liukkaus, potilaan paino, kantaminen paareilla kierreportaita 8. kerroksesta alas, siirtoon tarvittava aika).
- Potilas on ajoneuvossa aina asianmukaisesti kiinnitettynä turvavöillä.
- Hälytysajokuljetuksessa huomioidaan potilaalle kuljetuksesta mahdollisesti aiheutuvat riskit (hälytysajon käyttöaiheet, turvallinen ja ennakoiva ajotapa)
- Kuljettamattajättämispäätöksiä tehtäessä huomioidaan yksilöllisesti ratkaisun turvallisuus potilaan kannalta.
- Omaisten mukaan ottamisessa ambulanssiin kuljetuksen ajaksi käytetään erityistä harkintaa (lapsipotilas, aikuinen, joka tarvitsee tulkin tai tukihenkilön).

Potilasturvallisuuden mittareita ensihoidossa STM:n suosituksen mukaisesti

Ydinmittarit:

- potilasturvallisuussuunnitelman olemassaolo
- potilasturvallisuusvastaavan olemassaolo
- organisaation sisäisten potilasturvallisuuden vaaratilanneilmoitusten (esim. HaiPro) määrä/v (= potilasturvallisuuskulttuurin kehitysmittari)
- systemaattinen haittatapahtumien käsittely henkilöstön kanssa
- systemaattinen raportointitapa potilaan jatkohoitoon luovutuksessa
- ei-kuljetetun potilaan ambulanssin käyttö 24 h kuluessa X-koodauksesta (% kaikista X-koodatuista).

Täydentävät mittarit:

- potilasvahinkoilmoitusten määrä/1000 hälytystä/v
- korvattujen potilasvahinkojen määrä/1000 hälytystä/v
- potilasturvallisuuskoulutuksen määrä (t) ja kattavuus (% henkilöstöstä)
- lääkkeiden haittavaikutusilmoitusten määrä/v (Fimea)
- terveydenhuollon laitteiden vaaratilanneilmoitusten määrä/v (Valvira)
- ruokatorvi-intubaatioiden määrä/v (havaitsemattomat tai viiveellä havaitut)
- X-0 tilanteiden määrä/v ja kesto (t)
  - matkalla kohteeseen ja potilaan kuljetuksen aikana
- liikennevahingot/v
  - liikenneonnettomuus matkalla kohteeseen
  - liikenneonnettomuus potilaan kuljetuksen aikana, ei henkilövahinkoa
  - liikenneonnettomuus potilaan kuljetuksen aikana, henkilövahinko (ei kuolema)
  - liikenneonnettomuus potilaan kuljetuksen aikana, henkilövahinko (kuolema)
- potilasturvallisuuskulttuurikysely (esim. TUKU- tai HSOPSC mittarilla).

1.6.4 Potilasturvallisuussuunnitelma

Terveydenhuollon toimintayksiköillä tulee olla potilasturvallisuussuunnitelma. Se voidaan laatia joko erikseen jokaiseen toimintayksikköön (sairaanhoitopiiri, pelastuslaitos, yksityinen ensihoitopalvelua tuottava yritys) tai koko ensihoidon järjestämisalueelle niin, että huomioidaan eri toimintayksiköiden erityispiirteet. Käsiteltävät osa-alueet on kuvattu seuraavassa tietolaatikossa. Suunnitelman laatimisen jälkeen sen sisältö on otettava käyttöön ja sen toteutumista on seurattava. Seuranta voidaan toteuttaa erillisissä potilasturvallisuuskokouksissa 2–4 kertaa vuodessa tai kiinteänä osana toimintayksikön muita säännöllisiä kokouksia. Osana potilasturvallisuussuunnitelmaa tulee huomioida organisaation omavalvonta. Omavalvonta liittyy laajalti laadunhallintaan ja potilasturvallisuuteen, mutta yhtenä ajankohtaisena ja keskeisenä esimerkkinä voidaan mainita ei-kuljetettuihin potilaisiin liittyvän päätöksenteon turvallisuus.

Potilasturvallisuussuunnitelman sisältö

1. Johtaminen ja vastuuhenkilöt (myös potilasturvallisuusvastaava)
2. Henkilöstöjohtaminen ja avoin turvallisuuskulttuuri
3. Henkilöstön osallistuminen
4. Henkilöstön perehdyttäminen (erityisesti uudet työntekijät) ja (täydennys)koulutus
5. Potilaan ja läheisten osallistuminen
6. Laadunhallinta-asiakirjat (myös lääkehoitosuunnitelma)
7. Turvallisuusriskien hallinta, dokumentointi ja tiedonkulku
8. Raportointi ja ilmoitusjärjestelmät sekä korjaavat toimenpiteet
9. Alueellinen yhteistyö.

1.6.5 Vaara- ja haittatapahtuminen raportointi

Jos syntyy tilanne, joka olisi voinut aiheuttaa vaaran potilasturvallisuudelle (läheltä piti -tilanne) tai potilasturvallisuus todellisuudessa vaarantui, tapahtumat tulee systemaattisesti raportoida organisaation sisällä. Toiminnan kannalta paras tapa on käyttää sähköistä raportointijärjestelmää, kuten HaiProta. Ensihoidossa raportointivelvoite tulee ulottaa sairaanhoitopiirin lisäksi sopimuspalveluntuottajiin ja niiden henkilökunnalle tulee antaa mahdollisuus päästä käyttämään ilmoitusjärjestelmää. Tietokoneiden ip-tunnistus mahdollistaa ilmoitusten tekemisen myös muiden organisaatioiden kuin sairaanhoitopiirin omilta päätelaitteilta. Ilmoitusten tekemiseen pitää olla matala kynnys. Kynnystä madaltaa osaltaan se, että ilmoitukset tehdään anonyymisti. Henkilöstö tarvitsee kuitenkin koulutusta ja ohjausta siitä, milloin ilmoitus tulisi tehdä. Potilasturvallisuusjärjestelmiin ei tule tehdä ilmoituksia, jotka eivät liity potilasturvallisuuteen. Esimerkiksi potilaan aiheuttamaa fyysistä tai psyykkistä väkivaltaa, työpaikkahäirintää ja epäasiallista käyttäytymistä varten on omat menettelynsä. Ilmoitusjärjestelmien väärinkäyttö voi johtaa työyksikössä potilasturvallisuuskulttuurin väljenemiseen.

> Vaara- ja haittatapahtumat tulee raportoida systemaattisesti organisaation sisällä.

1.6.6 Tiedon louhinta

Potilastietojärjestelmien rakenteisesta ja vapaasta tekstistä on teknisesti mahdollista jälkikäteen louhia (etsiä) potilasturvallisuuden poikkeamiin liittyviä vihjeitä. Louhinta perustuu Institute of Healthcare Improvementin kehittämään Global Trigger Tool -menetelmään (GTT) sekä sen automatisointiin hyödyntäen kehittyneitä analyyttisia työvälineitä ja -menetelmiä. GTT-menetelmää on Suomessa kokeiltu TAYS:n neurokirurgisessa hoidossa. Menetelmän tavoitteena on ehkäistä vastaavan tyyppisiä haittatapahtumia tulevaisuudessa ja siten parantaa hoidon turvallisuutta ja laatua. Mikäli menetelmä otettaisiin käyttöön ensihoidossa, voisivat triggereinä toimia mm. happisaturaation lasku x % intubaation yhteydessä, naloksonin tarve opioidikipulääkityksen jälkeen ja diastolisen verenpaineen lasku alle 65 mmHg käytettäessä nitraattia äkillisessä sydäntapahtumassa.

1.6.7 Potilasvahingot

Joskus potilaan hoitoon liittyy ennalta arvaamattomia tapahtumia, kuten tilanteita, joissa hoidon laatu pettää tai syntyy potilasvahinko. Suomessa on kansainvälisesti katsottuna ainutlaatuinen järjestelmä potilasvahinkojen varalta. Potilasvahinkoa epäiltäessä potilas tai hänen valtuuttamansa henkilö voi tehdä ilmoituksen potilasvakuutuskeskukselle, joka objektiivisesti selvittää tapahtuneen ja potilaan mahdollisuuden saada rahallista korvausta. Selvitysprosessissa ei käsitellä syyllisyyskysymyksiä. Ensihoidon lisäksi järjestelmä kattaa ensivastetoiminnan mutta ei valitettavasti hätäkeskuksen osuutta hoitoketjussa – ainakaan toistaiseksi. Kun otetaan huomioon ensihoidossa käytettävissä olevat useinkin puutteelliset esitiedot ja haasteellinen toimintaympäristö, potilasvahinkojen määrää voidaan pitää pienenä. Vuosina 2006–2010 käsiteltiin 202 ensihoitoon ja sairaankuljetukseen liittyvää potilasvahinkoilmoitusta, joista korvattavia oli 29 (14 %). Vuosina 2011–2015 ilmoitusten määrä oli 299 ja korvattavien osuus 14 %. Korvaushakemusten määrä on viimeisen viiden vuoden aikana kasvanut merkittävästi, mutta korvattavien vahinkojen osuus pysynyt samana. Jos ensihoitopalvelussa herää epäily mahdollisesta potilasvahingosta, potilasta tulisi aktiivisesti neuvoa tekemään potilasvahinkoilmoitus. Ilmoituksen tekoon potilas saa tarvittaessa apua sairaanhoitopiirin potilasasiamieheltä.

Maassamme on kansainvälisesti tarkastellen ainutlaatuinen järjestelmä potilasvahinkojen varalta.

Taulukko 1.6.3 Ensihoidon (ja sairaankuljetuksen) potilasvahingot Suomessa 2011–2015. (Lähde: Potilasvakuutuskeskus)

Vuosi	Kaikki ratkaistut	Korvatut (%)
2011	54	7 (13)
2012	39	6 (15)
2013	47	11 (23)
2014	79	6 (8)
2015	80	12 (15)

KIRJALLISUUTTA

Aaltonen, LM & Rosenberg, P (toim.) 2013. Potilasturvallisuuden perusteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Bigham B, Buick J, Brooks S, Morrison M, Shojania K, Morrison L 2012. Patient safety in emergency medical services: A systematic review of the literature. Prehosp Emerg Care 16:20–35.

Fisher J, Freeman K, Clarke A, Spurgeon P, Smyth M ym. 2015. Patient safety in ambulance services: a scoping review. Health services and delivery research 2015:3.

Peltomaa K, Kinnunen M, Helovuo A, Pennanen P 2012. Potilasturvallisuus. Helsinki: Fioca Oy.

Ruuhilehto K, Kaila M, Keistinen T, Kinnunen M, Vuorenkoski L, Wallenius J. 2011. HaiPro – millaisista vaaratapahtumista terveydenhuollon yksiköissä opittiin vuosina 2007–2009? Duodecim 127:1033–40.

Sosiaali- ja terveysministeriö ja Kuntaliitto 2014. . Laatu- ja potilasturvallisuus ensihoidossa ja päivystyksessä: suunnittelusta toteutukseen ja arviointiin. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2014:7.

THL 2011. Potilasturvallisuusopas. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.

1.7 Laadunhallinta

Tämän luvun tavoitteena on antaa ensihoitotyötä tekeville yleiskäsitys laadunhallinnasta ja valottaa ensihoidon laadunhallinnan eri osa-alueita. Henkilöitä, jotka työssään vastaavat ensihoitotoiminnan laadusta, suositellaan lisäksi tutustumaan sekä yleisiin laadunhallintaa käsitteleviin kirjoihin että terveydenhuollon laatuoppaisiin ja -julkaisuihin kuten STM:n suositukseen ensihoidon ja päivystyksen laadusta ja potilasturvallisuudesta.

1.7.1 Taustaa laadunhallinnasta

Laadunhallintaa voidaan pitää erityisen ajankohtaisena juuri nyt, kun yhteiskunnassa tapahtuu suuria rakenteellisia muutoksia. Se on keskeinen keino turvata asetettujen tavoitteiden saavuttaminen, toiminnan jatkuvuus ja sidosryhmien tarpeet. Laadulla tarkoitetaan yleensä tuotteen tai palvelun virheettömyyttä, asiakkaiden tyytyväisyyttä, vaihtelun vähäisyyttä, systemaattista pyrkimistä erinomaisuuteen ja toiminnan jatkuvaa kehittämistä. Tässä mielessä laatu on aina ollut osa inhimillistä toimintaa, kun on pyritty kohti parempaa. Systemaattisen laatutyön juuret perustuvat kuitenkin 1900-luvun alun yhteiskunnalliseen muutokseen, jolloin yksilöllisistä ja räätälöidyistä tuotteista siirryttiin pitkälti sarjatuotantoon. Suurten tuotantomäärien myötä syntyi tarve hallita tuotannossa ilmenevää vaihtelua ja hukkaa. Laatua hallittiin aluksi tarkastamalla valmistuneita tuotteita, vaiheistamalla tuotantoa ja yhdenmukaistamalla menetelmiä sekä erikoistamalla henkilöstöä eri työvaiheisiin. 1930-luvulla Walter Shewhart toi laadunhallintaan tilastollisen tarkastelun näkökulman. Hän kehitti ohjauskortin, jolla voitiin havainnoida tuotannon vaihtelua, ryhmitellä poikkeamat erityissyistä tai satunnaissyistä johtuviin ja varmistaa tuotteiden vaatimuksenmukaisuutta. Ryhmittelyn avulla voitiin parantaa prosessin laatua merkittävästi kohdentamalla korjaustoimet vain niihin poikkeamiin, joissa voitiin osoittaa jokin todellinen ja erityinen syy.

Toisen maailmansodan jälkeen laadunhallinta laajeni kokonaisvaltaisemmaksi ja enemmän johtamisfilosofiaan perustuvaksi. Laadunhallinnan moottorina toimineen yhdysvaltalaisen tuotantoteollisuuden rinnalle ja pian sen ohikin nousi Japanin teollisuus, jossa erityisesti asiakasnäkökulma ja tuotantoprosessin laatu kehittyivät keskeisiksi.

Palvelutuotantoon laatuajattelu tuli huomattavasti teollisuutta myöhemmin ja julkisiin palveluihin voimakkaammin vasta 1990-luvulla. Vuosikymmenten varrella laadun painopiste on siirtynyt valmiiden tuotteiden tarkastuksesta valmistusprosessin hallintaan ja edelleen tuotekehityksen hallintaan. Samanaikaisesti menestystekijät ovat muuttuneet raaka-aineiden ja tuotteiden saatavuudesta asiakkaiden tarpeiden huomioimiseen. Yleisesti tunnettuja systemaattisia laadunhallintajärjestelmiä ovat ISO 9000 -laatustandardit ja EFQM-laatupalkintokriteerit. Molemmat ovat yleisjärjestelmiä, ja ne edellyttävät tulkintoja, kun niitä sovelletaan terveydenhuoltopalveluihin.

Suomessa sosiaali- ja terveydenhuollon laatua ohjataan kansallisesti laadunhallintasuosituksilla. Niissä korostetaan laadun jalkautumista jokapäiväiseen työhön, henkilöstön ja johdon osaamiseen sekä vastuuseen. Painopistealueina ovat potilaslähtöisyys, potilaan osallistaminen ja prosessien hallinta.

Terveydenhuoltolain voimaantulo vuonna 2011 jäntevöitti terveydenhuollon yksiköiden laatutyötä. Terveydenhuoltolain tarkoituksena on edistää väestön terveyttä ja hyvinvointia, kaventaa terveyseroja ja vahvistaa hoidon asiakaskeskeisyyttä. Terveydenhuoltolaki edellyttää, että terveydenhuollon toiminta perustuu näyttöön ja hyviin hoitoja toimintakäytäntöihin. Terveydenhuollon toiminnan on oltava laadukasta, turvallista ja asianmukaisesti toteutettua. Terveydenhuollon laatua on käsitelty myös muussa lainsäädännössä. Potilaan asemasta ja oikeuksista annetun lain 3 §:n mukaan potilaalla on oikeus laadultaan hyvään terveyden- ja sairaanhoitoon. Terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa ja potilasvahinkolaissa on säännöksiä, jotka edellyttävät hoidolta hyvää laatua. Terveydenhuollon toimintayksikön on laadittava suunnitelma laadunhallinnasta ja potilasturvallisuuden täytäntöönpanosta. Toimintayksikön on lisäksi varmistuttava myös muilta tuottajilta hankkimiensa palvelujen laadunhallinnan ja potilasturvallisuuden tasokkuudesta. Edellä mainittuja lakeja täydentää sosiaali- ja terveysministeriön asetus laadunhallinnasta ja potilasturvallisuuden täytäntöönpanosta.

Ensihoidossa systemaattinen laadunhallinta on vielä edelleenkin kehitysvaiheessa. Suomessa tiettyihin laadun osa-alueisiin (viiveseurannat, ensihoitokertomusten tarkastaminen ja sydänpysähdyspotilaiden selviytyminen) on paneuduttu jo vuosia, mikä on kuitenkin eri asia kuin kokonaisvaltainen ensihoitopalvelun laadunhallinta. Monet teollisuudessa ja palveluelinkeinoissa käytössä olevat laadunhallinta-

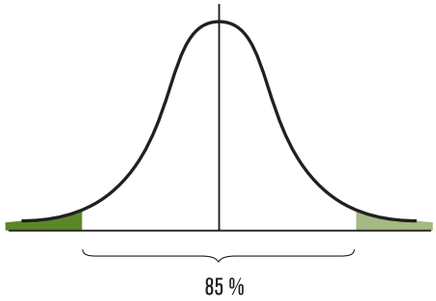
Yleisesti tunnettuja systemaattisia laadunhallintajärjestelmiä ovat ISO 9000 -laatustandardit ja EFQM-laatupalkintokriteerit.

menetelmät soveltuvat myös ensihoitoon, etenkin sen prosessimaisen luonteen vuoksi. Toisaalta tulee ymmärtää ensihoitopalvelun erityisluonne. Ensihoito on asiantuntijapalvelu, jota ei voi hoitaa markkinaehtoisesti vapaiden valintojen ja asiakastyytyväisyyden perusteella toisin kuin vaikkapa matkapuhelinkauppaa tai hotellipalveluita. Kaikilla ensihoitopalveluita tuottavilla organisaatioilla tulisi olla kirjallinen laadunhallintasuunnitelma.

1.7.2 Mitä laatu on?

Laatu voidaan määritellä monin tavoin. Oleellista on, että jokainen organisaatio hahmottaa, mitä laatu on sen omassa toiminnassa ja miten sitä hallitaan. Professori Paul Lillrank määrittelee laadun neljästä näkökulmasta:

1. Tuotantokeskeisyydellä pyritään virheettömään ja tasalaatuiseen tuotantoon. Tästä näkökulmasta laatua hallitaan prosessinhallinnan pohjalta. Välineinä ovat tyypillisesti menetelmien ja osaamisen hallinta. Mittarina toimivat vaihtelu ja niiden seuraukset, esimerkiksi hoidonalkamisviiveen toteutuminen määritellyn vaatimustason mukaisesti ja sen vaikutukset hoidon vaikuttavuuteen. Yleisenä tavoitteena on, että määriteltyjä menetelmiä voidaan noudattaa 80–85 %:ssa tilanteista (kuva 1.7.1). Toisaalta joustetaan tilanteen mukaan, jos se on tavoitteen saavuttamisen tai resurssien kannalta välttämättä. Laadun kehittäminen toteutetaan menetelmiä ja osaamista kehittämällä saatujen kokemusten ja kertyneen tiedon pohjalta.



Kuva 1.7.1 Myös ensihoitotehtävät voidaan asettaa normaalijakaumaan, mikä mahdollistaa tarvittavan ohjeistuksen. Jakauman kärkien pinta-ala (15 %) kuvastaa sellaisia tehtäviä, joissa ohjeet eivät välttämättä toimi vaan tarvitaan tilannekohtaista joustamista.

2. Suunnittelukeskeisyys perustuu nimensä mukaisesti toiminnan suunnitteluun, jossa pyritään määrittelemään mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti tuotteen vaatimukset ja ominaisuudet. Laatua hallitaan tuotteen tai palvelun ominaisuuksien sopivuuden tai erinomaisuuden avulla. Mittarit ovat ominaisuuskohtaisia, esimerkiksi potilaan tietosuojan toteutuminen.
3. Asiakaskeskeisyys tarkoittaa sitä, miten palvelu tai tuote soveltuu asiakkaan tarpeeseen ja miten hyvin asiakkaan tyytyväisyys saavutetaan. Asiantuntijapalvelun asiakkaana asiakas itse ei aina pysty täysin objektiivisesti havainnoimaan tarpeitaan ja niiden toteutumista, jolloin mittareina toimivat esimerkiksi hoidon vaikuttavuutta ja virheettömyyttä arvioivat mittarit. Asiakastyytyväisyyden syntyminen sen sijaan on aina yksilöllinen potilaan kokemus, jota voidaan tarkastella asiakaspalvelutilanteissa muodostuneiden kokemusten mittaamisella. Asiakaskeskeisyyden toteutuminen palvelutilanteissa edellyttää asiakastarpeiden ja -tyytyväisyyden ymmärtämistä kaikissa palveluprosessin vaiheissa ja sen toimintaa tukevien ja mahdollistavien prosessien toiminnassa. Kaikessa tuotannossa on myös sisäisiä asiakkuuksia. Palveluketjun sisällä voidaan seuraava vaihe nähdä edellisen asiakkaana sekä tukipalveluiden ja toimittajien kyky täyttää ydinpalveluiden tarpeet ja tyytyväisyys. Samoin sidosryhmien ja kumppanien yhteistyön laatua voidaan tarkastella suhteessa tarpeisiin ja tyytyväisyyteen. Kaiken perustana on kuitenkin loppuasiakkaan tarpeiden ymmärtäminen ja välittyminen toimintaa ohjaavaksi tekijäksi. Julkisissa palveluissa tulee huomioida niin käyttäjä-asiakas (potilas) kuin maksaja-asiakaskin (veronmaksaja, Kela).
4. Systeemikeskeisyydellä pyritään ymmärtämään toimintaa kokonaisuutena ja osana verkostoja, joissa se toimii, kuten muita palveluita sekä ympäristö- ja kulttuuritekijöitä, ja niiden välisiä vaikutuksia. Laatua tarkastellaan sen osallisuudesta ja sopivuudesta toimintaympäristöönsä. Tavoitteina ovat muun muassa synergia, yhteensopivuus sekä toiminnasta aiheutuvien haittojen tunnistaminen ja minimointi. Tällöin laatua ovat määrittelemässä erilaiset sidosryhmät, kuten yhteiskunta, järjestöt ja yleinen mielipide. Mittarina toimivat sidosryhmien kokemukset toiminnasta ja erilaiset vaikutukset toimintaympäristöön.

Lillrankin mallin mukaan toimiva laadunhallinta edellyttää kaikkien neljän näkökulman tasapainoista huomioimista organisaation toiminnassa.

Klassisia laadun määritelmiä

P. Crosby

- Vaatimustenmukaisuus
- Nollatoleranssi virheille: asioiden tekeminen kerralla oikein

E. Deming

- Jatkuva kehittäminen: Plan-Do-Check-Act-malli (kuva 1.7.9)
- 14 kohdan julistus:
  1. Tee pitkän aikavälin suunnitelma.
  2. Siirry virheiden korjaamisesta niiden ehkäisyyn.
  3. Tee prosessista laadukas.
  4. Huomioi kokonaiskustannukset.
  5. Tunnista ongelmat ja kehitä asioita jatkuvasti.
  6. Anna kaikille kehittymismahdollisuus.
  7. Johda verstaalta.
  8. Poista pelot.
  9. Pura osastojen väliset muurit.
  10. Luovu iskulauseista ja kehitä systeemiä.
  11. Luovu numeerisista tuotantonormeista.
  12. Poista ammattiylpeyden esteet.
  13. Juurruta jatkuva oppiminen.
  14. Ylin johto oppikoon kaiken tämän ja toimikoon sen mukaan.

J. Juran

- Sopivuus käyttötarkoitukseen

K. Ishikawa

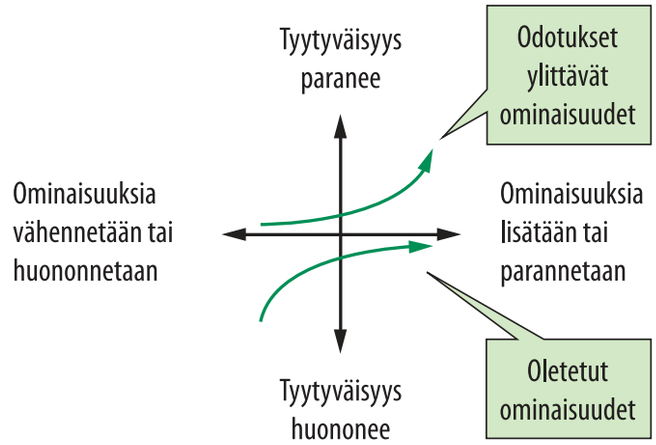
- Asiakkaan tyytyväisyys

G. Taguchi

- Toimituksen jälkeisten tappioiden (jälkivahingot) vähäisyys

N. Kano

- Laadun kaksiulotteisuus: ” Odotukset täyttävä laatu ja odotukset ylittävä laatu.” (Kuva 1.7.2)



Kuva 1.7.2 Laadun kaksiulotteisuus: ” Odotukset täyttävä laatu ja odotukset ylittävä laatu (Must be quality and attractive quality).”

1.7.3 Laatu ensihoidossa

Sosiaali- ja terveydenhuollossa laadulla tarkoitetaan yleensä kykyä täyttää asiakkaiden palveluiden tarve kokonaisvaltaisesti, ammattitaidolla, edullisin kustannuksin sekä lakien, asetusten ja määräysten mukaan. Yhtenä keskeisenä painopistealueena terveydenhuollossa on hoidon vaikuttavuuden arviointi. Julkishallinnon rahoituksen heiketessä ja palvelutarpeiden kasvaessa tuottavuudesta on tullut yhä tärkeämpi näkökulma myös laadunhallintaan. Vaikuttavuutta ja tuottavuutta tulisikin tarkastella tasapainoisesti yhdessä, jottei kumpikaan näkökulmista ohjaa toimintaa liikaa. Asiakkaan näkökulmasta taas nopea hoitoon pääsy voi olla ensisijainen laadun arviointiperuste. Nykykäsityksen mukaan hyvää hoitoa ei voidakaan määrittää ilman asiakkaan mielipidettä ja potilasta pidetään oman hoitonsa laadun keskeisenä asiantuntijana.

Ensihoidossa laatu voidaan määritellä asiantuntijapalveluksi, jossa asiakkaiden tarpeisiin vastataan sidosryhmät huomioivalla tavalla. Tässä määritelmässä ensihoitopalvelun laatuun sisältyvät vaikuttava hoito, asiakas- ja sidosryhmälähtöinen palveluntuotanto sekä omistajat ja ympäristön huomioiva tarkoituksenmukaisuus.

Ensihoidossa laatu voidaan määritellä asiantuntijapalveluksi, jossa asiakkaiden tarpeisiin vastataan sidosryhmät huomioivalla tavalla.

Terveydenhuollon laatutyö

Suomen Kuntaliiton julkaisussa Terveydenhuollon laatuopas (2011) terveydenhoidon laatutyön visio on määritelty seuraavasti:

"Hyvä hoito

Potilasta hoidetaan yhteisymmärryksessä hänen kanssaan hänen yksilölliset tarpeensa ja toiveensa huomioiden. Ammattitaitoinen henkilökunta toteuttaa hoidon sujuvana prosessina ja turvallisesti soveltaen näyttöön tai hyviin hoitokäytäntöihin perustuvia ja vaikuttavia menetelmiä. Yhteistyö ja tiedon kulku hoitoon osallistuvien tahojen välillä on saumatonta. Hyvän hoidon lopputuloksena on tyytyväinen potilas, joka on saanut hoidosta parhaan mahdollisen terveyshyödyn."

Laatuopas jakaa laadun

1. palvelun laatuun, mikä tarkoittaa potilaskeskeisyyttä ja palvelun oikea-aikaisuutta sekä
2. kliiniseen laatuun, mikä tarkoittaa osaamista ja potilasturvallisuutta,
3. prosessien laatuun, mikä tarkoittaa prosessien sujuvuutta sekä
4. vaikuttavuuteen.

Taulukko 1.7.1 Terveydenhuollon sanastojen määritelmiä laatuun liittyvistä käsitteistä

Auditointi	Toiminto, jossa selvitetään järjestelmällisesti ovatko organisaation laatutoiminnot ja niiden tulokset suunnitelmien mukaiset, toteutetaanko suunnitelmia tehokkaasti ja ovatko ne tavoitteiden kannalta tarkoituksenmukaiset.
Laadunhallinta	Yleisen johtamistoiminnan osa, jossa määritellään laatupolitiikka ja siitä johdetut laatutavoitteet sekä laatuun liittyvät vastuut ja toteutetaan ne määritellyin keinoin.
Laatu	Hyödykkeen (palvelu tai tuote) ominaisuuksista muodostuva kokonaisuus, johon perustuu hyödykkeen kyky täyttää siihen kohdistuvat odotukset. Hyödykkeet tyydyttävät välittömästi tai välillisesti asiakkaan tarpeita.
Laatujärjestelmä	Järjestelmä, joka muodostuu laadunhallinnassa tarvittavista organisaatiorakenteista, voimavaroista, keinoista ja ohjeistoista. Laatujärjestelmä ei tarkoita johtamisesta erillään olevaa järjestelmää.
Laatukriteeri	Laadun määrittämisen perusteeksi valittu ominaisuus.
Laatuvaatimus	Voi olla pienin tai suurin sallittu arvo tai sallittu vaihteluväli, joko subjektiivisesti tai objektiivisesti asetettu. Se voi perustua yleiseen sopimukseen tai olla esimerkiksi asetettu organisaation sisäiseksi tavoitteeksi.
Prosessi (palveluprosessi)	Asiakkaan tiettyyn ongelmakokonaisuuteen kohdistuvien palvelutapahtumien muodostama toimintosarja. Siihen kuuluvat vähintään vireillepano, palvelun toteutus ja palvelun päättäminen.
Sertifiointi	Toiminto, jolla asianosaisista riippumaton elin tai henkilö todistaa, että hyödyke, organisaatio tai järjestelmä on yhdenmukainen määriteltyjen vaatimusten kanssa.

1.7.4 Laadunhallinnan tarkoitus ja keskeisimmät asiat

Nykykäsityksen mukaan laatu ei ole enää vain johtamisen ja tuotannon väline tai laatuasiantuntijan osaamista, vaan osa koko ensihoito-organisaation toimintaa ja siten kaikkien siinä toimivien henkilöiden, kumppaneiden ja toimittajien laatua. Laadunhallinnan avulla on mahdollista tuottaa asiakaslähtöisempiä palveluita, parantaa hoidon tuloksia eri palveluketjuissa (esim. sydäninfarkti-, aivoinfarkti-, myrkytys- ja traumapotilaat), parantaa potilasturvallisuutta, vähentää turhia kustannuksia ja lisätä henkilöstön

työtyytyväisyyttä ja -turvallisuutta. Laadunhallinta on sekä henkilöstön että johdon työkalu, kun arvioidaan oman työn tai koko ensihoitojärjestelmän toiminnan tuloksellisuutta.

Ensihoidon laadunhallinnan viisi keskeisintä tekijää

1. yhteisten toimintaperiaatteiden, arvojen ja vision olemassaolo ja niihin sitoutuminen
2. prosessien eli palvelulinjojen hallinta (prosessit on kuvattu, niitä kehitetään ja niille on määritelty tulosmittarit ja vastuuhenkilöt)
3. asiakassuuntautuneisuus (potilastarpeiden tunnistaminen, potilastyytyväisyyden saavuttaminen ja potilaspalautteen seuranta)
4. laadun arviointi (sekä palvelulinjoja että koko ensihoitojärjestelmää arvioidaan määräajoin) ja omavalvonta
5. laadunhallinnan yhdistäminen osaksi jokapäiväistä toimintaa.

1.7.5 Yhteiset toimintaperiaatteet, arvot, visio ja strategia

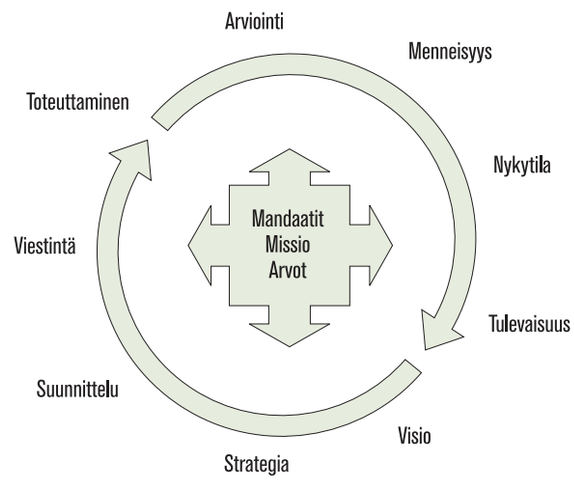
Jotta organisaatio voisi toimia tehokkaasti pitkälläkin aikavälillä, henkilöstöllä ja johdolla tulee olla yhtenäinen käsitys perustehtävästä (mitä, kenelle), yhteiset toimintaperiaatteet (miten), arvot ja visio (periaatteet ja tulevaisuuden tavoitetila) siitä, millainen organisaatio haluaa olla esimerkiksi viiden vuoden kuluttua ja miten visio toteutetaan (strategiat ja toimintasuunnitelmat). Ellei toimintaperiaatteisiin löydetä yhteistä säveltä, edes huippuammattilaiset eivät pysty kompensoimaan tilanteesta organisaatiolle ja toiminnalle aiheutuvaa haittaa. Ilman selvää perustehtävää organisaatio tai sen toimijat voivat eksyä tekemään jotain muuta kuin sitä, mikä on oleellista. Vision ja strategian puuttuminen saattaa johtaa huonoon muutoksenhallintaan ja organisaation jämähtämiseen.

Arvot ovat toiminnan perusta, näkemys siitä, mitä toiminnassa pidetään tärkeänä ja hyvänä. Ammatilliset arvot ovat yhteinen vakaumus niistä tekijöistä, joilla ohjataan ja varmistetaan toiminnan oikeellisuutta. Ne auttavat toimimaan oikein, niin hoitotyössä kuin sen johtamisessakin. Ne muodostavat yhteisen tavan toimia ja ovat ratkaisevassa asemassa silloin, kun hoitoprotokolla tai koulutus ei anna vastausta ongelmaan. Ammatillisten arvojen perustana ovat organisaation ydinosaaminen, työn ja toiminnan luonne sekä historia, jolle organisaation menestys rakentuu.

1.7.6 Laadunhallinnan välineet

Laadunhallinnan hyötyjen saaminen organisaation toimintaan vaatii laatuajattelun sisäistämistä kaikissa toiminnoissa ja toimijoissa. Keskeisin väline johdon ja henkilöstön sitoutumisen jälkeen on organisaation johtamisjärjestelmä. Sen avulla voidaan ymmärtää historiaa, tunnistaa nykytila ja hahmottaa tulevaisuuden mahdollisia muutoksia sekä kyetä näiden perusteella määrittelemään organisaation tavoitetila tulevaisuuteen ja suunnittelemaan toiminta tavoitteiden toteuttamiseksi. Terveydenhuollossa palvelutuotantoalueiden laajentuessa ja palveluntuottajakoon kasvaessa ei laadunhallintaa enää pystytä tekemään ilman tietojärjestelmien laajamittaista hyödyntämistä. Laadunhallinnan tarpeet tulisi ottaa huomioon jo tietojärjestelmiä ja niiden versiopäivityksiä suunniteltaessa.

Johtamisjärjestelmä koostuu monien eri menetelmien ja järjestelmien soveltamisesta omaan toimintaan ja niiden yhteensovittamisesta. Laadun osalta tukena ovat erilaiset laatujärjestelmät ja -tekniikat, joita tarkastellaan seuraavaksi.



Kuva 1.7.3 Johtamisjärjestelmän keskeiset vaiheet

1.7.7 ISO-standardit ja laatupalkinto-kriteerit

ISO-laatustandardit

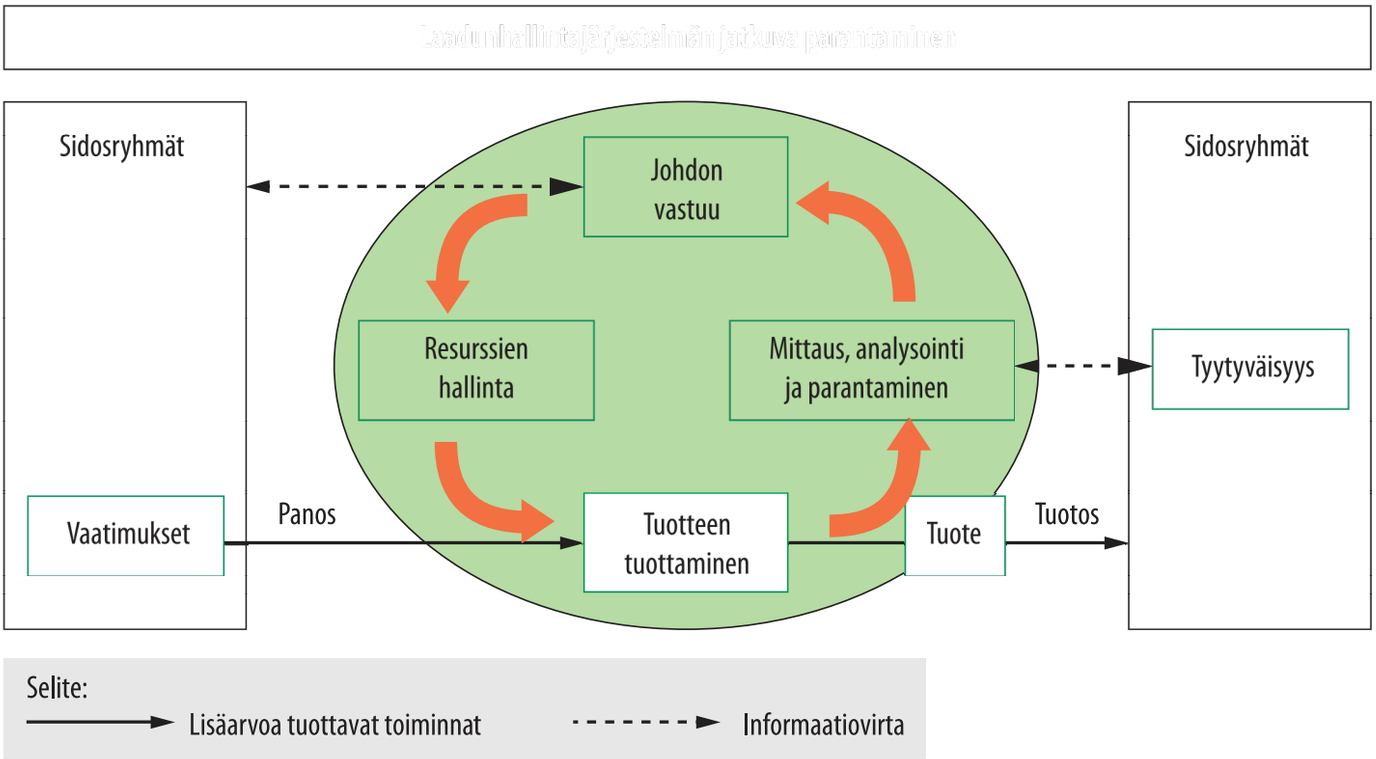
ISO 9000 laadunhallintajärjestelmään kuuluu ulkoinen sertifiointi, jolla tarkoitetaan valtuutetun asiantuntijatahon suorittamaa arviointia standardien soveltamisesta menetelmän mukaisesti ja arvoa tuottavasti.

International Organisation for Standardisation (ISO) on nimensä mukaisesti kansainvälinen järjestö, joka laatii standardeja erilaisille tuotteille ja palveluille. Laadunhallintaa käsittelevät standardit muodostuvat standardeista ISO 9000:2015 laadunhallintajärjestelmän perusteet ja sanasto, ISO 9001:2015 laadunhallintajärjestelmän vaatimukset, ISO 9004:2009 organisaation johtaminen jatkuvaan menestykseen ja ISO 19011:2012 johtamisjärjestelmän auditointiohjeet.

ISO 9000 -laatustandardit perustuvat

1. asiakaskeskeisyyteen
2. johtajuuteen
3. henkilöstön sitoutumiseen
4. prosessimaiseen toimintamalliin
5. järjestelmälliseen johtamistapaan
6. jatkuvaan parantamiseen
7. tosiasioihin perustuvaan päätöksentekoon
8. molempia osapuolia hyödyttäviin toimittajasuhteisiin.

ISO-laatustandardit on määritelty siten, että ne ovat riippumattomia toimialoista, joten niiden soveltajan on itse hahmotettava oman toimintansa kriittiset



Kuva 1.7.4 ISO 9000 -standardiin perustuva laadunhallintajärjestelmän malli (SFS-EN ISO 9000)

alueet. Standardit hahmottavat organisaation laadunhallinnan prosessimaisena toimintana kuvan 1.7.4 mukaisesti. Prosessin keskeisiä vaiheita ovat asiakkaiden tarpeiden hahmottaminen ja niiden ohjaaminen johdon vastuuksi, resursseiksi, toiminnaksi, mitatuiksi ja analysoiduiksi tuloksiksi ja toiminnan jatkuvaksi parantamiseksi.

ISO 9000 -laadunhallintajärjestelmään kuuluu ulkoinen sertifiointi, jolla tarkoitetaan valtuutetun asiantuntijan arviointia siitä, kuinka standardeja sovelletaan menetelmän mukaisesti ja arvoa tuottavasti. Jos organisaatio osoittaa toimivansa järjestelmän mukaisesti, se saa siitä sertifikaatin eli todistuksen. Sertifikaatti ei ole ehdoton vaatimus, mutta se tuo laadunhallintaan ulkopuolista asiantuntemusta, objektiivisuutta, näkökulmaa ja kritiikkiä, joka auttaa laadunhallinnan kehittämisessä. Joillakin aloilla sertifioidun ISO 9001 -laatustandardin soveltaminen on toiminnan ehto.

Kun organisaation laadunhallinta on saatu määritellyksi standardien mukaan, siitä muodostuu toimintaa ohjaava laatukäsikirja, jossa kuvataan muun muassa organisaation toiminta, prosessit, rakenne ja toimintaympäristö, vastuiden ja valtuuksien jakautuminen, laatupolitiikka, -tavoitteet ja -järjestelmä sekä tarvittaessa käytetyt erityistermit ja käsitteet.

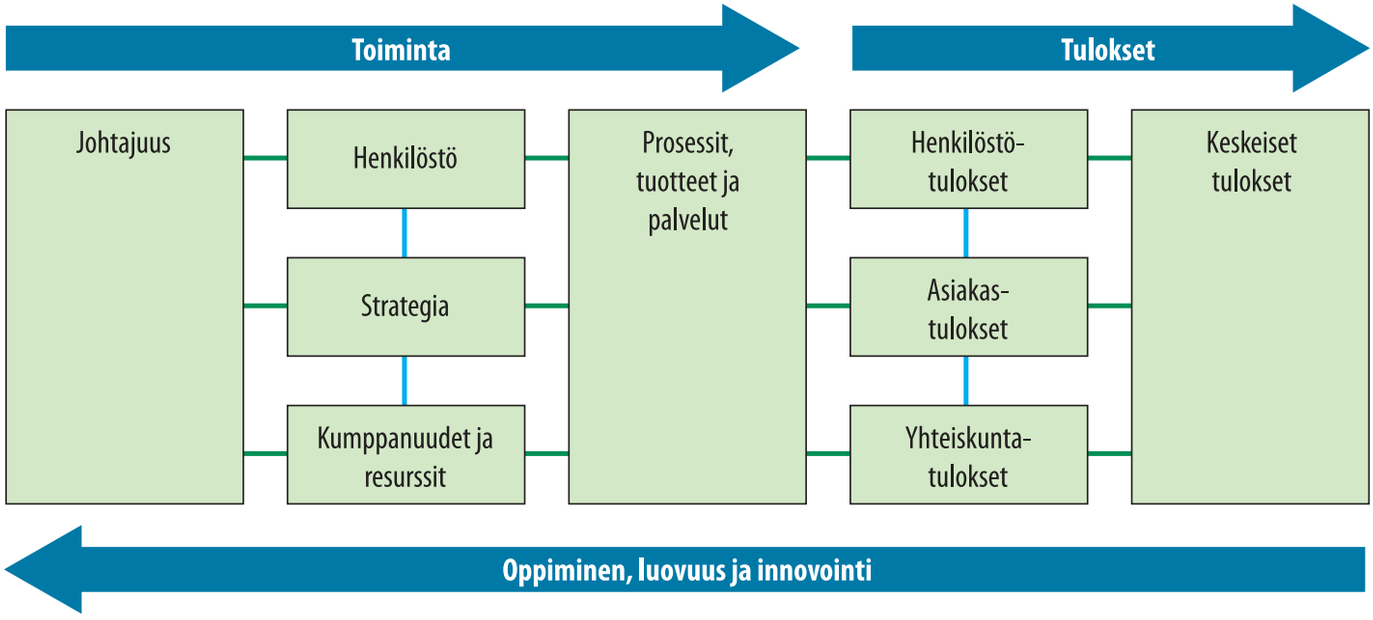
Laatupalkintokriteerit

Suomessa eri laatupalkintomalleista sovelletaan useimmin Euroopan laatupalkintokriteeristöä European Foundation for Quality Management (EFQM). Se perustuu Yhdysvaltain kansalliseen Malcolm Baldridge Award -laatupalkintoon, jota myös sovelletaan Suomessa, erityisesti yrityksissä, jotka toimivat myös Pohjois-Amerikan markkinoilla. EU-jäsenmaat ovat yhteistyössä kehittäneet laatupalkintokriteereistä Common Assessment Framework -menettelyn (CAF) julkisen sektorin laatutyötä varten. Tässä yhteydessä keskitytään yleisimmin käytettyyn EFQM-menettelyyn.

EFQM-laatupalkintokriteeristö on toimialoista riippumaton menettely, jonka avulla voidaan luoda laatujärjestelmä tai käyttää sitä toiminnan arviointiin ja kehittämiseen. Sen tavoitteena on toiminnan kehittäminen erinomaiselle tasolle.

Menettely perustuu kuvassa 1.7.5 esitettyihin yhdeksään arviointialueeseen, joista viisi tarkastelee organisaation toimintaa ja neljä tuloksia. Arviointialueet jakaantuvat edelleen 32

EFQM laatupalkintokriteeristö on toimialariippumaton menettely, jonka avulla voidaan luoda laatujärjestelmä tai käyttää sitä toiminnan arviointiin ja kehittämiseen.



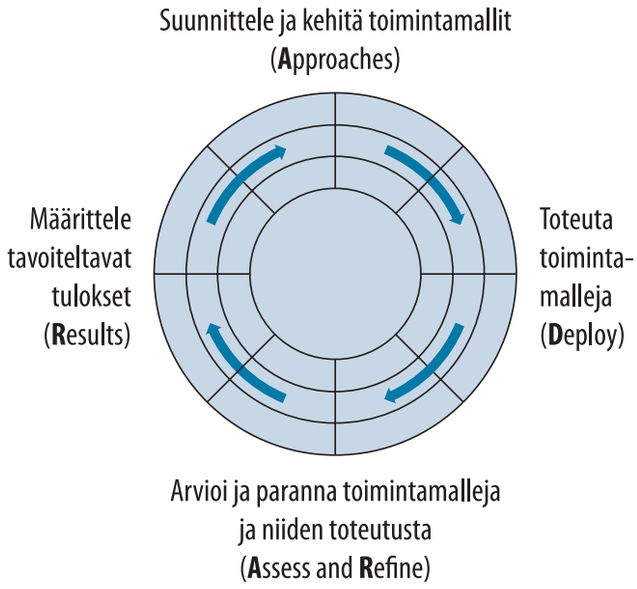
Kuva 1.7.5 EFQM-mallit

arviointikohtaan, joiden avulla voidaan hahmottaa, mihin menettelyihin toiminta perustuu, kuinka menettelyitä sovelletaan käytännössä, millaisiin tuloksiin ne johtavat ja ovatko aikaan saadut tulokset tavoitteiden mukaisia, parhaiden käytäntöjen tasolla ja edelleen kehittyviä.

EFQM:n tunnuspiirteet

- lisäarvon tuottaminen asiakkaille
- kestävän tulevaisuuden luominen
- organisaation kyvykkyyden kehittäminen
- luovuuden ja innovoinnin hyödyntäminen
- visionäärinen, innostava ja vastuullinen johtajuus
- ketteryys johtamisessa
- osaava henkilöstö menestyksen tekijänä
- huipputulosten tekeminen.

Arvioinnissa sovelletaan kuvassa 1.7.6 esitettävää RADAR-logiikka. Arviointi ohjaa myös havaitsemaan toiminnan eri alueiden välisiä yhteyksiä ja vaikutuksia tuloksiin. Arviointitulosten perusteella toiminnan ja tulosten taso voidaan pisteyttää, mikä auttaa hahmottamaan toiminnan vahvuuksia ja kehittämistä vaativia alueita sekä tasoa suhteessa muihin toimijoihin. Kokonaispisteiden enimmäismäärä on 1000 pistettä.



Kuva 1.7.6 Toiminnan määrittelyä, arviointia ja jatkuvaa kehittämistä tukeva RADAR-logiikka

Organisaation saamien pisteiden perusteella voidaan hahmottaa sen kyvykkyystasoa:

- Alle 200 pisteen jäävät organisaatiot ovat kehitysvaiheessa, jossa luodaan yhteisiä toimintamalleja.
- Organisaatioilla, jotka yltävät 200–400 pisteeseen, on jo yhteisiä toimintamalleja, ja ne voivat kehittyä menettelyiden soveltamista parantamalla.
- Yli 400 pisteeseen yltäneet organisaatiot harjoittavat toimintamallien pitkäjänteistä ja jatkuvaa kehittämistä ja parhaiden käytäntöjen soveltamista, ja niiden tulokset ovat vertailuorganisaatioihin nähden erinomaisia.

Laatupalkintokriteeristö ei sisällä ulkoista sertifiointimenettelyä, mutta sen soveltajat voivat osallistua erilaisiin laatupalkintokilpailuihin, joita nykyisin järjestetään muun muassa toimialoittain ja kunnittain sekä kansallisesti ja koko Euroopan laajuisena. Nimestään huolimatta kyseessä ei ole varsinainen kilpailu, vaan tapahtuma, johon osallistuvat systemaattiseen toiminnan kehittämiseen pyrkivät organisaatiot saadakseen ulkopuolista asiantuntija-arviointia ja näkökulmaa toiminnan kehittämiseen. Samalla laatupalkintokilpailut tuovat esille uusia parempia käytäntöjä laadunhallinnassa ja kehittävät kriteeristöä.

ISO, EFQM vai CAF vai kaikki?

Viimeisen vuosikymmenen aikana ISO 9000 ja EFQM-laatupalkintokriteeristö ovat lähentyneet toisiaan. CAF taas pohjautuu EFQM-menettelyyn. Voidaan sanoa, että kaikki järjestelmät ovat samansuuntaisia, ja ne ovat liitettävissä yhdessä tai yksittäin organisaation toimintajärjestelmään. Niillä on edelleen hieman erilainen lähestymistapa, mutta ratkaisevinta on, että niillä kaikilla voidaan yltää erinomaiseen organisaation toiminnan laadunhallintaan. Menetelmää tärkeämpää on kuitenkin se, kuinka sitä sovelletaan organisaatiossa. On myös organisaatioita, jotka soveltavat useita menetelmiä yhdessä ja toisaalta toimialoja, joissa edellytetään tietyn laatujärjestelmän soveltamista ja hyväksymistä.

ISO-laatustandardit antavat nimensä mukaisesti vaatimuksia toiminnan laadunhallinnalle, kun taas EFQM-laatupalkintokriteeristö antaa soveltajalleen enemmän vapauksia määritellä keinoja. Molemmat menettelyt kiinnittävät huomiota laadunhallinnan keskeisiin asioihin, kuten asiakaslähtöisyyteen, johta-

miseen, prosessienhallintaan, sidosryhmien huomioimiseen ja toiminnan systemaattiseen arviointiin ja jatkuvaan parantamiseen. Eri alueiden painotukset vaihtelevat, mutta EFQM:n lähestymistapaa voidaan pitää laaja-alaisempana ja tuloshakuisempana. ISO edellyttää puolestaan järjestelmällisempää dokumentointia.

Ensihoidon piirissä yksityiset palveluntuottajat ovat soveltaneet keskusjärjestönsä Suomen Sairaankuljetusliiton tukemana ISO 9000 -laatujärjestelmää, kun taas julkisessa terveydenhuollossa sovelletaan useammin EFQM-laatupalkintokriteeristöä. Sosiaali- ja terveysministeriön suositus Laatu ja potilasturvallisuus ensihoidossa ja päivystyksessä suunnittelusta ja toteutuksesta arviointiin (2014) perustuu EFQM- ja CAF-menetelmien logiikkaan. Organisaation laadunhallintajärjestelmästä päätettäessä on oleellista perehtyä kaikkiin kolmeen menettelyyn ja valita niistä se, joka tuntuu sopivan paremmin kyseiseen toimintaympäristöön ja -kulttuuriin. Kaikkien järjestelmien samanaikainen ylläpitäminen ei ainakaan alkusi ole suositeltavaa, sillä se saattaa lisätä työtä ja hallinnan vaikeutta.

1.7.8 Asiakassuuntautuneisuus

Asiakassuuntautuneisuuden kaksi keskeistä välinettä ovat asiakaspalautejärjestelmä ja potilastyytyväisyyden säännöllinen mittaaminen. Asiakaspalautejärjestelmällä tarkoitetaan asiakkailta saatavien kiitosten, valituksien ja kehittämisehdotuksien vastaanottamista. Se on asiakkaan (terveydenhuollossa potilaan) varta vasten suullisesti tai kirjallisesti antamaa tietoa siitä, miten hän kokenut saamansa hoidon. Järjestelmän avulla voidaan korjata yksittäisissä hoitotilanteissa tapahtuneita poikkeamia, oppia onnistumisista ja virheistä sekä, mikä tärkeintä, olla potilaiden kanssa jatkuvassa vuorovaikutuksessa. Potilastyytyväisyydellä taas tarkoitetaan koko asiakaskunnan tai sitä luotettavasti kuvaavan edustavan asiakasotoksen tyytyväisyyttä palveluun. Potilastyytyväisyys selvitetään erityisellä jälkikäteen tehdyllä kyselyllä, joka voidaan tehdä haastattelulla, kirjeitse tai puhelimitse. Terveydenhuollossa asiakaspalaute liittyy useimmiten asiakaspalveluun ja hoidon saatavuuteen, koska potilas ei välttämättä kykene arvioimaan hoitonsa lääketieteellisen osuuden tasoa.

Hyvän hoitokäytännön määrittely

Määritettäessä hyvää hoitokäytäntöä tulee huomioida

- potilaan (potilasryhmän) palvelutarpeet ja odotukset
- omaisten ja lähiyhteisön näkökulma
- palvelun tilaajan, ostajan ja rahoittajan asettamat vaatimukset
- johdon näkemykset ja odotukset
- työntekijöiden oma käsitys hyvästä
- tutkimuksen ja tieteen vaatimukset sekä vaikuttavat ja näyttöön perustuvat menetelmät
- kokemukset hyvistä ratkaisuista ja toimintatavoista
- lakien, asetusten ja suositusten velvoitteet.

Potilaan asemasta ja oikeuksista annetun lain (785/1992) mukaan potilaalla on oikeus laadultaan hyvään terveyden- ja sairaanhoitoon. Hoidon laadun arvioinnissa potilastyytyväisyydelle on voitu osoittaa kolme mahdollista funktiota. Ensinnäkin tyytyväisyys voi toimia laadukkaan hoidon tunnusmerkkinä, oikeutettuna ja toivottuna hoidon tuloksena, jota ilman ei hoitoa voida pitää hyvänä. Toiseksi tyytyväisyys voi toimia laadukkaan hoidon osoittimena ja heijastaa potilaan näkemyksiä hänen saamansa hoidon eri osa-alueista. Kolmanneksi tyytyväisyyttä voidaan pitää hoidon tavoitteiden saavuttamisen ehtona tai edellytyksenä, koska oletetaan, että tyytyväiset potilaat ovat hoitomyönteisempiä ja hakeutuvat myöhemmin helpommin hoitoon. Potilastyytyväisyysmittauksissa asiakkaat ovat yleensä arvioineet heitä hoitaneen henkilön ominaisuuksia, hoitoprosessin etenemistä, hoitoympäristöä tai hoitotoimintoja.

Odotusten ja potilastyytyväisyyden suhde voi kuitenkin olla ristiriitainen. Potilaiden erilaisuus, tarpeet ja ongelmat vaihtelevat yksilöittäin mutta myös ajankohdittain. Terveydenhuollossa potilailla ei välttämättä ole selviä odotuksia hoidosta tai he voivat olla haluttomia ilmaisemaan niitä tarkkaan, koska he ovat epävarmoja siitä, mitä tulevaisuudessa tapahtuu. He eivät aina välttämättä halua sitä, mitä he todellisuudessa tarvitsevat, ja se, mitä he tarvitsevat, riippuu usein asiantuntijoiden tiedoista ja taidoista. Toisaal-

ta potilaiden odotukset ja vaatimukset laatua kohtaan ovat huomattavasti lisääntyneet ja heidän rohkeutensa antaa palautetta palvelusta on kasvanut.

Asiakkaat jaetaan sisäisiin ja ulkoisiin asiakkaisiin. Sisäisellä asiakkuudella tarkoitetaan ensihoidossa sitä, että hoitoketjun edellinen vaihe on sen seuraavan vaiheen asiakas. Ensihoito on siten hätäkeskuksen ja päivystyspoliklinikka ensihoidon sisäinen asiakas. Sisäinen asiakkuus pätee myös niin sanottuihin tukipalveluihin, jolloin tukiprosessit palvelevat pääprosesseja ja esimerkiksi päivystyspoliklinikka on teknisen huollon ja sairaala-apteekin sisäinen asiakas. Ilman jouhevia sisäisiä asiakkuussuhteita loppuasiakas (potilas) ei voi saada optimaalista palvelua. Julkisissa palveluissa ulkoisen asiakkaan käsite ei ole niin selkeä kuin perinteisessä liiketoiminnassa. Kun yksityishenkilö ostaa matkapuhelimen, hän tekee päätöksen, maksaa ja kaiken lisäksi vielä käyttää puhelinta itse. Julkisissa terveyspalveluissa käyttäjä- ja maksaja-asiakas taas ovat eri tahoja ja monesti vielä jokin kolmas osapuoli tekee valinnan hoidosta tai hoitopaikasta. Terveydenhuollossa edes yksityiset terveyspalvelut eivät kuvasta markkinatalouden asiakaskäsitettä kuin osaksi, koska yhteiskunta tukee Kela-korvausten ja sairauspäivärahojen avulla merkittävästi palvelujen hankintaa.

Jokaisen prosessin sisäisen asiakkaan on saatava edellisestä prosessin vaiheesta 100-prosenttisesti se, mitä hän tarvitsee tehdäkseen oman työnsä hyvin. Näin varmistetaan, että ulkoinen asiakaskin saa 100-prosenttisen lopputuloksen. Jos sisäiset asiakkaat eivät saa täyttä palvelua prosessissa, sitä ei myöskään saa ulkoinen asiakas.

Terveydenhuollon palveluissa vähimmäistasona voidaan pitää asiakaspalautejärjestelmän olemassaoloa ja potilastyytyväisyyden selvittämistä esimerkiksi kahden vuoden välein tehdyin otantatutkimuksin. Potilastyytyväisyyttä voidaan kartoittaa erilaisilla valmiilla mittareilla.

1. HÄTÄILMOITUKSEN TEKI

Potilas itse ☐ Lähiomainen/ystävä ☐ Ulkopuolinen ☐

2. SUKUPUOLI

Olen mies ☐ Nainen ☐

3. IKÄ ☐ vuotta

Vastaatkaa seuraaviin eri osa-alueisiin liittyviin kysymyksiin seuraavasti: 1= erittäin huono 2= huono, 3= kohtalainen, 4= hyvä, 5= erittäin hyvä ja 0= ei koske minua

Hätäkeskus

4. VASTAUSAIKA HÄTÄPUHELUUN:
Puheluun vastaamisen nopeus

5. LÄHETTÄMINEN:
Avun lähettämiseen kuluva aika

6. PUHELINENSIAPUOHJEET:
Puhelimessa annettujen ensiapuohjeiden riittävyys

7. KOHTELU: Hätäkeskuspäivystäjän käyttäytyminen ja kohtelu

8. TIEDON SAANTI: Hätäkeskuspäivystäjän kyky vastata tiedontarpeeseeni hätäpuhelun käsittelyn aikana

Ensihoito

9. AVUN SAAMISEN KESTO:
Aika, joka kului avun saapumiseen

10.ENSIHOITAJIEN AMMATTITAITO: Ensihoitajien kyky tunnistaa ongelmani ja taito tehdä hoitotoimenpiteet sujuvasti

11. JATKOHOITOPAIKAN VALINTA:
Ensihoitajien kyky valita oikea hoitopaikka

12. YKSILÖLLISTEN TARPEIDEN HUOMIOIMINEN
Ensihoitajien kyky huomioida yksilölliset tarpeeni

13. TIEDON SAANTI: Ensihoitajien kyky vastata tiedontarpeeseeni tutkimuksen ja hoidon aikana

14. JATKOHOITO-OHJEET: (Mikäli teitä ei kuljetettu sairaalaan), ensihoitajien antama ohjaus asiasta

15.KOHTELU: Ensihoitajien tapa käyttäytyä ja kohdella minua

16. PUKEUTUMINEN:
Ensihoitajien vaatetus ja vaatteiden siisteys

17. TUNNISTAMINEN JA ESITTELY: Ensihoitajien tapa esitellä itsensä ja organisaationsa

18. TURVALLISUUDEN TUNNE: Ensihoitajien kyky luoda turvallinen ilmapiiri

19. AMBULANSSIN VIIHTYISYYS JA TOIMIVUUS:
Oli mielestäni

20. OMAISTEN HUOMIOON OTTAMINEN:
Ensihoitajien kyky huomioida omaiseni

21. KIVUN HOITO: (Mikäli koitte kipua)
Kivun lievityksen riittävyys

Kokonaisarvio palvelusta

Mikäli tulevaisuudessa tarvitsette ensihoitopalvelua, mikä on halukkuutenne käyttää jatkossa organisaatiomme palveluita

Jos halukkuutenne on huono tai erittäin huono, kertoisitteko miksi

_____

_____

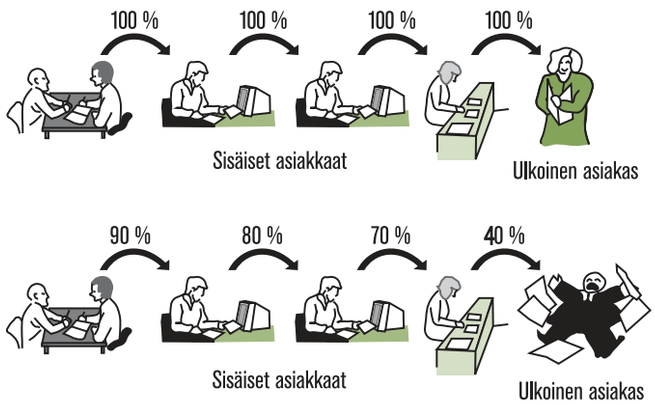
MINKÄ KOKONAISARVION ANNATTE KOKEMALLENNE ENSIHOITOPALVELULLE

Ensihoidon vaikutus (1= Saamani palvelu ei auttanut minua ollenkaan, 2 = …jonkin verran, 3= …kohtalaisesti, 4= …paljon, 5= Saamani palvelu auttoi minua erittäin paljon).

Vapaamuotoinen palaute palveluntuottajalle

_____

_____



Kuva 1.7.7 Vain hyvin toimivien hoitoketjun sisäisten asiakkuussuhteiden avulla voidaan tarjota potilaalle 100-prosenttinen palvelu.

Suomessa on kehitetty mittari ensihoidon potilastyytyväisyyden mittaamiseen (lomakemalli edellisellä sivulla). Se perustuu amerikkalaiseen Patients judgement of hospital care -mittariin, ja se on sopeutettu ensihoitoympäristöön. Mittaus tehdään postikyselynä noin viikon kuluttua ensihoitokontaktista. Ensihoitotehtävän aikana potilas ja henkilöstö eivät lähtökohtaisesti ole tietoisia, että potilastyytyväisyys mitataan kyseisestä tehtävästä. On kuitenkin korostettava, että oikeiden kysymysten lisäksi yhtä tärkeää potilastyytyväisyysmittauksissa ovat metodit (mm. otoksen suuruus ja edustavuus, posti- vai puhelintutkimus), joilla selvitys tehdään.

Kaikissa ensihoitopalveluissa tulisi olla asiakaspalautejärjestelmä, jonka avulla valitukset eli potilasmuistutukset ja ehdotukset voidaan käsitellä tehokkaasti. Saapuipa palaute mitä reittiä tahansa, kaikki palaute kirjataan muistiin mielellään erilliselle asiakaspalautelomakkeelle. Koko henkilökunnan tulee tietää asiakaspalautteen vastaanottamisen ja käsittelyn menettelytapa. Palautteen nopea käsittely on keskeistä, kun pyritään estämään valituskierteiden syntyminen. Yleissääntönä voidaan pitää sitä, että hoitoon, hoidon puutteeseen, avun viivästymiseen ja kuljettamatta jättämiseen liittyvä palaute sekä lausunnot potilasvahingoista, Valviran ja aluehallintovirastojen kanteluista, poliisin esitutkinnoista ja oikeustapauksista ohjataan ensihoidon vastuulääkärille ja muut palautteet (esim. kohteluun, käyttäytymiseen ja potilaan kokemuksellisuuteen liittyvät asiat ja kiitokset) käsittelee palveluntuottaja.

Yleisimmät ensihoitoa koskevat asiakaspalautteet ovat liittyneet henkilöstön käyttäytymiseen, hoitopaikan valintaan sekä kuljettamatta jättämiseen ja itsemääräämisoikeuteen puuttumiseen tai puuttumatta jättämiseen. Erityispiirteenä ensihoidosta voidaan mainita, että palautteen antaja on usein joku muu kuin potilas itse tai hänen valtuuttamansa henkilö. Kun vastataan ulkopuolisten antamiin palautteisiin, tulee terveydenhuollon tietosuojaan kiinnittää erityistä huomiota. Asiakaspalautteen äärimuotona voidaan pitää aluehallintovirastolle, Valviralle tai eduskunnan oikeusasiamiehelle tehtyä kantelua. Aluehallintovirastojen ja Valviran työnjaon mukaisesti Valvira käsittelee vain vakavimmat tapaukset (käytännössä kuolemaan johtaneet tilanteet). Nykyään aluehallintovirastoilla on mahdollisuus ohjata niille osoitettu kantelu sairaanhoitopiirille, missä asia käsitellään potilasmuistutuksena. Valvontaviranomaiselle annettavien selvitysten laatuun tulee kiinnittää erityistä huomiota.

1.7.9 Prosessit

Laadunhallinta on pitkälti prosessien hallintaa. Jatkuva laadun parantaminen perustuu tapaan hahmottaa organisaation toiminnat yksiköiden ja ammattiryhmien rajat ylittävinä prosesseina. Prosessilla tarkoitetaan sarjaa toimenpiteitä ja niihin liittyviä voimavaroja ja menetelmiä, joilla saadaan aikaan haluttu palvelu asiakkaalle. Esimerkiksi hoitoketju (palveluketju) muodostaa palvelukokonaisuuden, johon osallistuu useita sosiaali- ja terveydenhuollon organisaatioita joko julkiselta tai yksityissektorilla sekä mahdollisesti myös muiden sektoreiden organisaatioita. Osa hoitoketjuihin sisältyvistä prosesseista on suoraan asiakkaan kanssa toimimiseen liittyviä ydinprosesseja ja osa niiden tukiprosesseja.

Laadunhallinta on pitkälti prosessien hallintaa.

Prosessien kuvaaminen tekee toiminnan näkyväksi. Sen avulla tunnistetaan työntekijöiden merkitys, autetaan oman työn hahmottamisessa ja mahdollistetaan yhteisten pelisääntöjen luominen ja niiden kautta toiminnan muuttaminen. Prosessien kuvaaminen on lähtökohtana toiminnan kustannustehokkuuden arvioinnille ja monille laadunhallinnan menetelmille, koska se lisää toiminnan avoimuutta, kokonaisuuden

ymmärtämistä ja hallintaa. Avoimuus parantaa organisaatioiden ulkopuolisten mahdollisuuksia arvioida ja vaikuttaa palvelujen sisältöön ja toimintatapoihin.

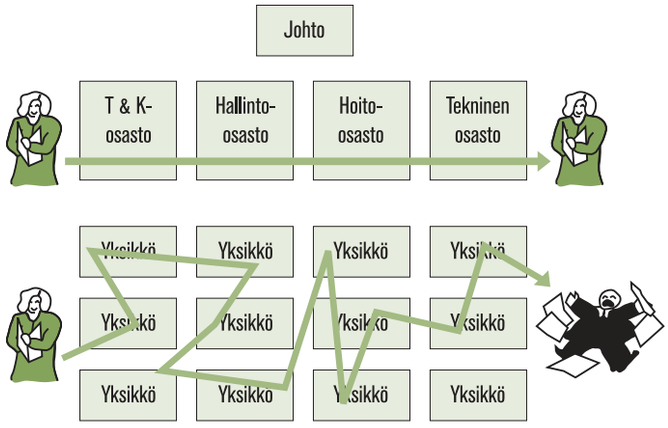
Prosessi voidaan katsoa myös loogisesti toisiinsa liittyvien toimenpiteiden ja resurssien sarjaksi, jonka avulla saadaan aikaan haluttu tuote tai palvelu asiakkaalle. Ensihoitotapahtuman prosessi sisältää vaiheet riskinarviosta kentällä tapahtuvan hoidon kautta potilaan luovutukseen sairaalan päivystyspoliklinikalle tai päätymiseen kuljettamatta jättämiseen jatkohoito-ohjeineen. Päivystyspoliklinikalla tyypilliseen prosessiin kuuluu potilaan vastaanottaminen, joka kenties alkaa jo ennakkoilmoituksesta, jatkuu tutkimuksena ja hoitona, joihin sisältyy mahdollisesti laboratorio- ja kuvantamispalveluiden hyödyntäminen, ja päättyy potilaan kotiuttamiseen tai osastolle siirtämiseen. Prosessi käsittää siis paljon muutakin kuin vain lääketieteellisen hoidon kuvauksen. Keskeisiksi nousevatkin tekijät, joilla prosessi saadaan toimimaan nopeasti, potilaille sujuvasti ja taloudellisesti. Prosessi voidaan hahmottaa piirtämällä se vuokaavioksi.

Kuvattujen prosessien avulla voidaan ymmärtää eri toimintojen väliset yhteydet, kytkeä niitä toisiinsa ja muodostaa yksittäisistä prosessista muodostuvia verkostoja. Näin toimimalla voidaan saada aikaan organisaatio-, toimiala- ja sektorirajoja ylittäviä mitä?, joiden synergiahyödyt voivat olla merkittäviä koko yhteiskunnan kannalta.

Hyvin toimivia prosesseja on sanottu köyhän miehen laatujärjestelmiksi, mikä kuvastaa prosessien tärkeyttä laadunhallinnassa. Laatufilosofian kannalta oleellista on se, että laatu syntyy prosessin laadukkuuden eikä jälkeenpäin tehtävien tarkastusten pohjalta. Tarkastuksia ei kannata lopettaa kokonaan, mutta niitä kannattaa käyttää lähinnä mittareina. Yhteistyötapojen kehittäminen hoitoketjussa parantaa palvelujen jatkuvuutta, tiedon välittymistä, toiminnan oikea-aikaisuutta ja henkilökunnan toimintaedellytyksiä, mikä ilmenee asiakkaalle myös parempana palveluna. Hoitoketjujen sisällöllistä, ammatillista perustaa suuntaavat ja ohjaavat hyvät toimintakäytännöt, toiminta- ja hoitosuositukset sekä alueelliset hoito-ohjelmat. Niitä voidaan käyttää myös prosessien arviointiperusteena.

Taulukko 1.7.2 Rintakipupotilaan hoitoprosessi sairaalan ulkopuolella

Määriteltävä alue	Määritelty (kyllä/ei)	Sijainti tai dokumentin nimi
(Riskinarvio	K	STM:n riskinarvio-ohje)
Hälyttäminen	K	Sairaanhoitopiirin hälytysohjeet
Tutkimus ja ensihoito	K	Perus- ja täydennyskoulutus, hoito-ohjeet (rintakipu, epästabiili angina pectoris ja ST-nousuinfarkti)
Hoitopaikan valinta	K	Potilasohjausohje
X-koodi / jatkohoito	E	X-koodiohje
Laatumittarit	K	– Niiden rintakipupotilaiden osuus, joilta EKG rekisteröity (ikä yli 35 v ja sydänperäiseksi sopiva tai ei-traumaattinen kipu) – Aika (min) potilaan luokse saapumisesta ensimmäisen EKG:n rekisteröintiin – Asetosalisyylihappoa saaneiden potilaiden osuus (ikä yli 35 v ja sydänperäiseksi sopiva tai ei-traumaattinen kipu) – Kivun lievittyminen (asteikolla 0–10) – STEMI:ssä viive hälytyksestä liuotushoidon alkuun (ensihoidossa liuotushoidettavat STEMI:t) ja viive hälytyksestä potilaan luovutukseen PCI-sairaalaan (PCI-hoidettavat potilaat)
Prosessin ”omistaja” (kehitysvastuu)	K	Nimi



Kuva 1.7.8 Kuvissa on kaksi erilaista organisaatiota. Toisessa organisaatiossa prosesseja ei ole tunnistettu, menetelmiä ei ole määritelty, osaamista ei hallita eikä toimintaa mitata, vertailla, arvioida ja kehitetä systemaattisesti. Toisessa organisaatiossa taas hyödynnetään prosessijohtamista, jolloin kaikki hyötyä tuottamaton, virheitä ja kustannuksia aiheuttava toiminta on poistettu.

Yleensä organisaatio nimeää tärkeimmät ulkoisia asiakkaita palvelevat ydinprosessinsa (palvelulinjansa), ja niiden lukumäärä vaihtelee toimialoittain. Ydinprosessien tunnistamisen jälkeen pyritään tunnistamaan tärkeimmät tukiprosessit, jotka mahdollistavat ydinprosessin tavoitteiden saavuttamisen. Organisaation tavoitteiden kannalta tärkeimpiä ydin- ja tukiprosesseja kutsutaan avainprosesseiksi, sillä halutut tulokset toteutuvat juuri niiden onnistumisen avulla.

Ensihoidossa ydinprosessien valintaperusteena tulisi käyttää merkitystä potilaan hengen, kansanterveyden, talouden tai asiakaspalvelun kannalta tai prosessin yleisyyttä. Kaikkia prosesseja ei voi nimetä tärkeimmiksi, ja onkin vain toivottava, että muut prosessit saavat vetoapua määritellyistä prosesseista. Prosesseja ovat esimerkiksi rintakipu- tai aivohalvauspotilaan hoito. Oheisessa taulukossa on esimerkki rintakipuprosessista.

Toimivaan prosessien ohjaamiseen ja johtamiseen liittyy oleellisesti lean-filosofia. Lean-termi tulee Lean Manufacturing mallista, jonka auto- ja elektroniikkavalmistaja Toyota teki kuuluisaksi. Kyse on periaatteista, joiden avulla saavutetaan laatua, nopeutta ja asiakassuuntautuneisuutta. Leanissa eliminoidaan kaikki, mikä ei lisää arvoa ja toimitaan ainoastaan niiden asioiden parissa, jotka on tehtävä juuri sillä hetkellä. Arvoa tuottamattomiksi toiminnoiksi tai turhiksi asioiksi luokitellaan kuljetukset, varastot, liike, odotusaika, ylituotanto, yliprosessointi sekä viallinen tuote tai palvelu.

Terveydenhuollossa leanin voidaan katsoa tarkoittavan oikeaa hoitoa, oikeaan aikaan, oikealle potilaalle heti ensimmäisellä kerralla.

1.7.10 Laaduttomuuskustannukset

Laaduttomuuskustannuksista on erilaisia luokittelumalleja. Niistä parhaiten ensihoitoon soveltuva esitetään tässä. Laaduttomuuskustannukset on jaettu virheistä aiheutuviin ja tarkastuskustannuksiin sekä väärien asioiden tekemiseen oikein.

Virheistä aiheutuvissa kustannuksissa sananmukaisesti aiheuttajana on virhe, jollaista ei normaalitilanteessa tulisi tapahtua. Yksi esimerkki on ensihoitopalvelu, jossa sairaalan ulkopuolinen sydäninfarktin liuotushoito on käytössä eikä sairaalassa ole mahdollisuutta tehdä primaaria pallolaajennusta päivystystoimenpiteenä. Jos sydäninfarkti jää toteamatta EKG-nauhasta, liuotushoito viivästyy tutkimusten mukaan ainakin 50 minuuttia, millä voi olla huomattavia seurannaiskustannuksia, jos hoito olisi muutoin päästy aloittamaan kriittisten 2–3 tunnin kuluessa oireiden alusta (ks. luvusta 4.3 kuvaaja liuotushoidon kuolleisuutta vähentävästä vaikutuksesta ajan funktiona). Toisena esimerkkinä on hätäkeskuksen riskinarviossa toteamatta jäänyt äkkielottomuus, jolloin apua kyllä lähetetään mutta hoitoyksikön lähettäminen viivästyy merkittävästi. Seurauksena voi olla potilaan menehtyminen tai tehohoitopäivien (ehkä turhienkin) määrän kasvu. Kaikkia virheistä aiheutuvia kustannuksia ei kuitenkaan voi mitata rahassa. Esimerkiksi aivohalvauksen akuuttihoidossa tehdyt virheet voivat myötävaikuttaa potilaan pysyvään vammautumiseen. Potilaan ja perheyhteisön inhimillistä kärsimystä ei voi muuttaa numeroiksi, joten se jää valitettavasti usein vaille asianmukaista huomiota.

Tarkastuskustannukset aiheutuvat siitä, ettei prosessiin luoteta vaan tarvitaan tarkastus. Yksi esimerkki tästä on tilanne, jossa diabetespotilas kuljetetaan hypoglykemian onnistuneen hoidon jälkeen sairaalaan vain ”tarkastettavaksi”. Myös ensihoitokertomusten tarkastaminen jälkeenpäin kuuluu osin tähän luokkaan. Yksittäistä kertomusta tarkasteltaessa todetut virheet ovat jo tapahtuneet eikä tehtyä saa tekemättömäksi. Hyödyllisempää on hoidon toteutumisen ar-

viointi monien yksittäisten lomakkeiden perusteella esimerkiksi prosessiauditoinnin yhteydessä.

Väärien asioiden tekeminen oikein on filosofisempi ongelma kuin edelliset, ja se on yleisempää hallinto- kuin suoritusportaassa. Saattaa olla niin, että jokin asia tehdään täysin ohjeiden tai koulutuksen mukaisesti mutta ohje onkin ”väärä” eikä kyseistä asiaa olisi pitänyt tehdä lainkaan tai se olisi pitänyt tehdä toisin. Yksi esimerkki tästä on potilaiden elvyttäminen tilanteessa, joissa heillä ei ole lainkaan toivoa selvitä hengissä. Tällöin itse elvytys on mahdollisesti täysin hoitokaavioiden mukaista, mutta potilas ei olisi alun perin edes kuulunut elvytyshoidon piiriin. Myös terveydenhuollossa on ajoittain hyvä kyseenalaistaa, tehdäänkö oikeita asioita.

1.7.11 Laadunarviointi

Laadunhallinta edellyttää luotettavaa, tietoon perustuvaa toiminnan seurantaa, mittaamista, arviointia ja vertailua. Arviointitietoa tarvitaan sekä asiakkaiden käyttöön että organisaation omaan käyttöön toiminnan kehittämiseksi. Laadun laajamittaiseen arviointiin voidaan soveltaa useita eri menetelmiä, joista tässä yhteydessä suositellaan prosessiauditointia ja organisaation itsearviointia. Ulkopuolinen arviointi on tämän käsittelyn ulkopuolella. Järkevä tapa hankkia ulkopuolinen riippumaton arvio on osallistua laatupalkintokilpailuun, johon oleellisena osana liittyy palkintoraadin suorittama arviointi.

Laadun arvioinnin apuna kannattaa soveltuvin osin hyödyntää myös valtakunnallisia rekistereitä. Sotka on kuntakohtaista vertailutietoa antava indikaattoritietokanta. Hoitoilmoitusjärjestelmän (HILMO) internetversiosta saa potilasryhmien tasolla maksutta läänin- ja sairaanhoitopiirikohtaista vertailutietoa ja pääsee kunta- ja laitoskohtaiseen tarkasteluun. Merkittäviä tietolähteitä ovat myös THL:n tauteja ja riskitekijöitä kuvaavat tilastot ja Tilastokeskuksen ja Suomen Kuntaliiton tilastot. Sairaanhoitopiirit voivat kehittää ja tukea alueellista laatutyöskentelyä tuottamalla alueellista arviointi- ja vertailutietoa. Tärkeä alueellisen arviointitiedon tuottaja on myös aluehallintovirasto. Tietoa sosiaali- ja terveydenhuollon menetelmistä – arvioita tekniikoista ja näyttöön perustuvista hoitoja toimintakäytännöistä ja tietoa niiden vaikuttavuudesta, tehokkuudesta, hyväksyttävyydestä ja käyttökriteereistä – tuottaa ja välittää esimerkiksi THL:n Asiakkuus ja vaikuttavuus -yksikkö.

Ensihoidon laatu ei koostu pelkästään lääketieteellisestä ja hoidollisesta suorituskyvystä, vaan sen on mentävä läpi kaikkien kriittisten toimintojen, kuten johtamisen, taloushallinnon, henkilöstöjohtamisen ja muiden tukipalveluiden. Parhaat vertailukohteet näihin toimintoihin eivät useinkaan löydy terveydenhuollon piiristä, vaan niistä organisaatioista, joille jokin ensihoitopalvelulle kriittinen tukipalvelu on avainprosessi ja edustaa tasoltaan parhaiden käytäntöjen tasoa.

Prosessiauditointi

Auditointi on järjestelmällinen ja puolueeton tutkinta sen määrittelemiseksi, ovatko menetelmät ja niiden soveltaminen käytännössä sekä aikaansaadut tulokset tavoitteiden mukaisia, ovatko nämä järjestelyt toteutettu tehokkaasti ja ovatko ne sopivia tavoitteiden saavuttamiseksi. Auditointi soveltuu sekä laatujärjestelmän että etenkin prosessien arviointiin.

Prosessiauditoinneilla tarkastellaan, miten prosessit on kuvattu, miten ne toimivat, mitkä ovat tulokset ja miten tulokset ovat kehittyneet. Lopuksi arvioidaan ohjeistojen ja niiden soveltamisen asianmukaisuutta (tuleeko ohjeistoja tai soveltamista muuttaa). Prosessiauditointi tehdään yleensä itse, eikä siihen tarvita ulkopuolista tahoa. Terveydenhuollossa prosessiauditoinnit soveltuvat valittujen potilasryhmien hoidon arviointiin. Auditoinnin kohteena olevasta prosessista otetaan luotettava otos ja verrataan otoksen tietoja prosessikuvaukseen. Esimerkiksi kahden vuoden välein arvioidaan 30 perättäistä hypoglykemiatehtävää hälytyksestä (tai jo hätäkeskuksen riskinarviosta, jos niin on erikseen sovittu) aina kuljettamatta jättämiseen tai kuljetukseen asti. Prosessiauditoinnin tekemisen voi hoitaa siihen koulutettu ensihoitaja ensihoitolääkärin antaessa ohjaustukea ja ohjeet tietosuojasta.

Itsearviointi

Itsearviointia Euroopan laatupalkintokriteereiden perusteella käytetään yleensä koko ensihoitopalvelun arviointiin, mutta sen logiikkaa voidaan soveltaa myös muissa yhteyksissä. Arvioinnin tavoitteena on tunnistaa omat vahvuutensa ja parantamisalueensa ja kehittää sen avulla toimintaansa. Laatupalkintokriteeristöön perustuva itsearviointi on suositeltavaa kytkeä

Itsearviointi laatupalkintokriteereiden avulla

Arviointimalliin kuuluu kaksi keskeistä kokonaisuutta, joista ensimmäiseen kuuluvat menettely, soveltaminen ja parantaminen (eli tuloksiin johtava toiminta) ja jälkimmäiseen tulokset (kuva 1.7.6). Molemmille kokonaisuuksille on oma pisteytysohjeensa. Itsearvioinnissa käytettäviä kysymyssarjoja ja lomakkeita voi ostaa Laatukeskuksesta. Keskeiset kysymykset pääkohdittain ovat

- menettely: Miten on sovittu meneteltäväksi arviointikohdan esittämän asian hallitsemiseksi?
- soveltaminen: Miten sovitut menettelyt toteutuvat?
- tulokset: Miten suorituskyky on kehittynyt?
- parantaminen: Miten menettelyä ja sen soveltamisen asianmukaisuutta arvioidaan ja parannetaan? Parantaminen on luonteeltaan menettelyn tai soveltamisen muuttamista.

vuosittain toteutettavaksi menettelyksi osaksi organisaation laatu- ja toimintajärjestelmää. Itsearvioinnin haitta ulkopuoliseen arvioon verrattuna on subjektiivisuus, joka voi ilmetä puolueellisuutena tai sokeutena omalle toimintaa kohtaan. Sitoutuminen arviossa esiin tulleiden epäkohtien korjaamiseen on kuitenkin huomattavasti suurempaa kuin ulkopuolisen tekemässä arviossa. Itsearviointi on raskas mutta antoisa kokemus. Kun arviointitilaisuuteen osallistuvat ovat etukäteen valmistelleet arviointia (oma pisteytys, parantamis- ja vahvuusalueiden kirjaaminen), arviointi saadaan tehdyksi yhden päivän aikana. Arviointiin on suositeltavaa osallistaa edustajia niin johdosta kuin ydin- ja tukipalveluista ja kaikista prosessin vaiheista. Itsearvioinnin ensihoitoon sovelletut kysymykset on julkaistu STM:n laatu- ja potilasturvallisuussuosituksen liitteenä.

Viivemittarit

Tavoittamisviiveiden hallinta on edelleen eräs keskeisimmistä tehokkaan ensihoitopalvelun perustekijöistä, mutta vähitellen on opittu ymmärtämään myös muiden tekijöiden painoarvo. Lisäksi on ymmärretty aikaviiveiden moniulotteisuus: tietyissä tilanteissa potilas tulee tavoittaa mahdollisimman nopeasti millä tahansa järjestelmän yksiköllä. Toisissa tilanteissa taas aikaviiveistä tingitään tilanteen kokonaishallittavuuden vuoksi, ja muissa kuin hälytystehtävissä korostuu sovitun aikataulun pitäminen. Kaikissa tehtävätyypeissä ja kiireellisyysluokissa pyritään mahdollisimman pieneen viivehajontaan.

Potilaan tavoittamisaikojen persentiilit

[95,4 % = 2 x sigma ja 99,7 % = 3 x sigma normaalijakaumassa (sigma = keskihajonta).]

min	5	6	7	8	9	10	11	12	13
%	34	46	58	67	79	91	96	98	99

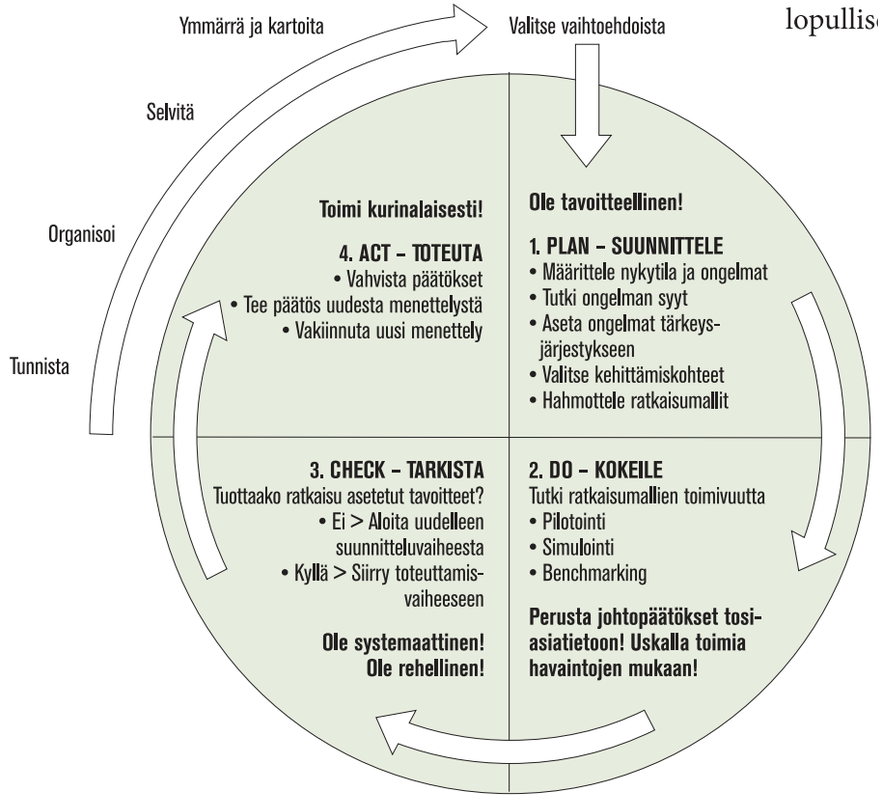
Viiveet on hyvä lisäksi esittää kumuloituvina osuuksina, jolloin ehkä hyväänkin keskiarvoon kätkeytyvät pitkät viiveet paljastuvat. Erityisen harhaanjohtavaa ja vaarallista pelkän keskiarvon käyttö on hätäkeskuksen puheluunvastaamisviiveissä. Kymmenien tuhansien puheluiden massan keskiarvoon hukkuvat ne tapaukset, joissa ilmoittaja on joutunut odottamaan linjalla useita minuutteja ennen kuin puheluun on vastattu. D-tehtävät on mahdollista jonouttaa ja tämän vuoksi niiden osalta tavoittamisviiveitä tulee tarkastella sekä puhelunalkamis- että hälytysajasta laskettuna. Seuraavassa esimerkissä vain 58 % potilaista on tavoitettu 7 minuutin kuluessa. Tavoittamisaikoja ja niiden seurantaa on käsitelty tarkemmin palvelutasoa koskevassa luvussa 1.3.

Näyttöön perustuva toiminta

Näyttöön perustuvalla toiminnalla tarkoitetaan terveydenhuollossa sitä, että kaikki käytössä olevat tai käyttöön otettavaksi suunnitellut potilaan hoitomenetelmät perustuvat parhaaseen, ajantasaiseen, käytettävissä olevaan tietämykseen. Terveydenhuollon käytäntöjä on kehitetty näyttöön perustuvaksi, koska käytetyissä hoitokäytännöissä on ollut maassamme suuria alueellisia vaihteluita, joita eivät selitä erot potilaiden hoidon tarpeissa vaan ennemminkin erot ammatinharjoittajien päätöksenteon pohjana olevissa tiedoissa. Näyttö tarkoittaa laajasti paitsi tieteellistä tietoa myös erilaisten organisaatioiden toiminnasta kerättyä tietoa ja myös niin sanottua varmistettua kokemusta. Euroopan neuvoston laatima laatusuositus nostaa yhdeksi keskeiseksi asiaksi juuri näyttöön perustuvat hoitokäytännöt. Terveydenhuollossa näyttöön perustuvuuden voidaan katsoa systemaattisimmin alkaneen lää-

ketieteen puolelta, mistä nykyesimerkkinä Käypä hoito -suositukset. Ne tehdään mieluiten kansallisesti tärkeistä terveysongelmista, joissa hoitokäytäntöjen vaihtelu on merkittävää. Ne julkaistaan Duodecim-lehdessä ja Käypä hoito -organisaation internetsivuilla. Ensihoitoon liittyvien Käypä hoito -suositusten aiheina ovat olleet elvytys, ST-nousuinfarkti, epästabiili angina pectoris, aivoinfarkti, pitkittynyt epileptinen kohtaus ja selkäydinvamma.

Tutkimuksen tuki näyttöön perustuvan toiminnan kehittämisessä on keskeinen myös ensihoidossa. Tutkimusta tarvitaan myös uuden tiedon tuottamisessa asiakkaiden ja väestön terveydentilasta sekä palvelujärjestelmästä ja johtamisessa käytettävien menetelmien kehittämisessä. Tutkimusta tarvitaan myös siitä, onko hoitosuositusten käyttöönotosta kaikkiaan hyötyä potilaille. Tutkimukseen perustuvassa toimintakulttuurissa henkilöstö omaksuu kriittisen, arvioivan asenteen työhönsä ja käyttää tutkimustietoa päätöstensä perustana. Potilaan hoitoa koskevassa päätöksenteossa otetaan aina tutkimustiedon lisäksi kuitenkin huomioon potilaan tilanne ja toivomukset ja käytännöstä saatu asiantuntemus.



Kuva 1.7.9 PDCA-menettely kaaviona

1.7.12 Laadunhallintatekniikoita

Tähän yhteyteen on koottu luettelo ensihoidon toimialan kannalta keskeisimmistä laadunhallintatekniikoista. Tekniikat on selitetty tarkemmin Taisto Hakalan kirjassa Palo ja John Marchin kirjassa Laatutyökalut A:sta Ö:hön. Loppuun on liitetty lyhyt kuvaus ongelmanratkaisutekniikan vaiheistuksesta. Kaikkien projekteihin osallistuvien työntekijöiden tulisi hallita perustekniikat. Erityistekniikoiden hallinta taas on tärkeää työntekijöille, jotka niitä työssään erityisesti tarvitsevat.

Laadunhallinta edellyttää luotettavaa, tietoon perustuvaa toiminnan seurantaa, mittaamista, arviointia ja vertailua.

Ongelmanratkaisutekniikka

Jos (kehittämis)projektiin liittyy ongelmanratkaisu tai esimerkiksi uuden hoitomuodon tai tekniikan käyttöönotto, kronologisen etenemisen tulee olla PDCA-ympyrän mukaista (Plan-Do-Check-Act). Erityisesti on varottava innostumasta liikaa kokeiluvaiheen hyvistä tuloksista. Tarkistusvaihe tulee saattaa loppuun kärsivällisesti niin, että vasta sen jälkeen vahvistetaan lopullisesti uusi toimintatapa.

PDCA- menettelyn vaiheet

1. ongelman määrittely
2. ongelman syiden ymmärtäminen (laatutyö-
   kalut apuun)
3. ongelmien asettaminen tärkeysjärjestykseen
4. ratkaisujen hahmottaminen
5. ratkaisujen kokeilu esimerkiksi pilottiprojektin tai simuloinnin avulla
6. ratkaisun toimivuuden tarkistaminen
7. tulosten vahvistaminen
8. päätös uudesta toimintatavasta.

Ensihoidon kannalta keskeiset laadunhallintatekniikat

Perustekniikat:

- tarkistuslista: halutun tapahtuman dokumentointi
- Pareto: havaintojen jäsentäminen pylväsdiagrammilla esiintyvyyden mukaan
- syysuhdekaavio: ilmiöön liittyvän kokonaisuuden hahmottaminen ja sen juurisyiden tunnistaminen
- vuokaavio: tapahtuman keskeisten vaiheiden visualisointi.
- PDCA-ympyrän mukainen ongelmanratkaisutekniikka: systemaattinen ongelmanratkaisumenetelmä
- tuplatiimi: ryhmätekniikka ongelman analysointiin ja ratkaisuun.
- aivoriihi: ryhmätekniikka ideoiden tuottamiseen.

Erityistekniikat:

- asiakastyytyväisyystutkimukset: systemaattinen menettely asiakastyytyväisyyden mittaamiseen.
- tasapainotettu tuloskortti (BSC): strategian viestinnän ja toteuttamisen seurantamenettely
- luotettavuustekniikat tai riskianalyysit: riskinarvioinnin ja -hallinnan välineet
- tilastollinen prosessinohjaus (SPC): tilastotieteeseen perustuva menetelmä prosessien toiminnan hahmottamiseksi kokonaisuutena
- simulaatiopelit (esim. suuronnettomuudesta): oppimis- ja tutkimustarkoituksessa käytettävä menettely, jolla pelin keinoin jäljitellään haluttua tapahtumaa ja siinä sovellettavia menettelyitä.

Vertailu:

- benchmarking: esikuva-analyysitekniikka.

Arviointi:

- auditointi: järjestelmällinen ja riippumaton tutkinta toiminnan menetelmistä, niiden soveltamisen osaamisesta sekä tuloksellisuudesta ja tarkoituksenmukaisuudesta.
- itsearviointi: EFQM-menettelyyn perustuva toiminnan kokonaisvaltainen ja systemaattinen arviointi.

Laatujärjestelmät:

- laatupalkintokriteerit
- ISO-standardit
- CAF.

1.7.13 Laadunhallinnan riskit

Epäonnistuminen laatujärjestelmän sisäänajossa tai ylläpidossa on varteenotettava riski, joka on pyrittävä estämään aktiivisesti jo suunnitteluvaiheessa.

Epäonnistumisen yleisimpiä syitä

- Laatu vain pyritään liittämään tuotteeseen (”Nyt meillä on laatu”) ilman asianmukaista kehitystyötä.
- Suoritusportaan laatukoulutus unohdetaan ja keskitytään vain johdon koulutukseen ja erilaisten laatudokumenttien tuottamiseen. Suoritusporras huolehtii pitkälti asiakaskontakteista käytännön työssä ja on siten yksi keskeisimmistä koulutettavista ryhmistä.
- Suoritusportaan laatukoulutus ei ole konkreettista.
- Laatuohjelmat eivät kytkeydy toiminnan kannalta keskeisiin ydinprosesseihin.
- Ohjelmille ei aseteta mitattavissa olevia tavoitteita eikä suoritusmittareita.
- Projektijohtaminen epäonnistuu
- PDCA-menettelyä ei viedä loppuun (Act) vaan se jää Do- ja Check -vaiheeseen
- Resurssisuunnittelu ja organisaatiomuutokset eivät tue pitkäaikaistavoitteita.
- Saavutettuja parannuksia tarkastellaan erillään organisaation strategisista tavoitteista.
- Johdon ja siten myös henkilöstön sitoutuminen on vähäistä.

KIRJALLISUUTTA

EMS 2009. Emergency Medical Services Performance Measures. Recommended Attributes and Indicators for System and Service Performance. U.S. Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration 2009. www.nhtsa.gov.

Hakala T 1997. PALO – pelastustoimen asiakaslähtöisen laadunhallinnan opas. Helsinki: Suomen Palopäällystöliitto ry.

Kuisma M, Määttä T, Hakala T, Sivula T, Nousila-Wiik M 2003. Customer satisfaction measurement in emergency medical services. Acad Emerg Med 7:812–5.

Laamanen K 2009. Johda liiketoimintaa prosessien verkkona. Espoo: Laatukeskus Excellence Finland Oy.

Laamanen K, Tinnilä M 2002. Prosessijohtamisen käsitteet. MET. Helsinki: Talentum Oyj.

Laatukeskus 2013. EFQM Excellence malli. Espoo: Laatukeskus Excellence Finland Oy.
Lillrank P 2003. Laatuajattelu. Helsinki: Otava.
Marsh J 1995. Laatutyökalut A:sta Ö:hön. Rastor Oy.
Parvinen P, Lillrank P, Ilvonen K 2005. Johtaminen terveydenhuollossa – Käytännöt, vastuut ja valvonta. Helsinki: Talentum Oyj.
Pesonen H 2007. Laatua! Asiantuntijaorganisaation laatuopas. Helsinki: Infor Oy.
Sayed M 2012. Measuring Quality in Emergency Medical Services: A Review of Clinical Performance Indicators. Emergency Medicine International, doi:10.1155/2012/161630.
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus laadunhallinnasta ja potilasturvallisuuden täytäntöönpanosta laadittavasta suunnitelmasta (341/2011).
STM 2014. Laatu- ja potilasturvallisuus ensihoidossa ja päivystyksessä – suunnittelusta toteutukseen ja arviointiin. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2014:7.
Suomen Kuntaliitto 2011. Terveydenhuollon laatuopas. Helsinki: Suomen Kuntaliitto.
Terveydenhuoltolaki (1326/2010).

1.8 Päivittäistehtävien operatiivinen johtaminen

Johtaminen on tavoitteeseen suunnattua vuorovaikutteista sosiaalista toimintaa. Johtamisella suunnataan ihmisten toimintaa siten, että he tavoittelevat yhteistä päämäärää sen edellyttämällä tavalla. Johtamisen tavoitteena on menettelytapoja organisoimalla ja ohjaamalla tehostaa toimintaa ja sen tuloksia. Operatiivisen johtamisen määritelmä käsittää paitsi yksittäisten tehtävien johtamisen myös niiden etukäteissuunnittelun ja ohjeistamisen. Tässä luvussa ensihoidon operatiivinen johtaminen on rajattu päivittäisten ensihoitotehtävien ja monipotilastilanteiden johtamiseen. Suuronnettomuustilanteen johtamista kuvattu luvussa 8.2.

Ensihoidon johtaminen poikkeaa merkittävästi esimerkiksi pelastus- ja poliisitoimen johtamisesta. Johtamisen merkitystä ei ole vanhastaan pidetty kovin keskeisenä ensihoidossa: onhan valtaosa ensihoidon tehtävistä yhden potilaan tehtäviä ja ne suoritetaan yhden ensihoitoyksikön voimin ilman erillisen johtajan läsnäoloa. Ensihoidolle ja hoitotyölle luonteenomainen potilaskeskeinen lähestymistapa on myös vaikuttanut suhtautumiseen johtamiseen. On kuviteltu, että johtamisen merkitys korostuu vain monipotilas- ja suuronnettomuustilanteissa, jotka ovat usein yhteistoimintatehtäviä pelastustoimen ja poliisin kanssa. Ne muistuttavatkin sekä tehtävätyypiltään että yksikkömääriltään enemmän pelastustoimen tehtäviä.

Johtamista tarvitaan kuitenkin myös tehtävissä, joissa on vain yksi potilas ja yksi yksikkö. Tällöin johtaminen keskittyy pikemminkin yksittäisten suoritusten ja hoidon johtamiseen ja valvontaan. Osaltaan ensihoidon johtamisen asemaan ja merkitykseen on vaikuttanut valtakunnallisesti vasta viime vuosina lisääntynyt ensihoidon johtamisen koulutustarjonta.

Terveydenhuoltolain ja ensihoitoasetuksen myötä ensihoidon johtamisen merkitys on kasvanut myös juridisesti. Laki määrittelee ensihoitokeskuksen ja ensihoitoasetus ensihoitopalvelun kenttäjohtajan tehtävät. Asetuksessa mainitut tehtävät edellyttävät johtamistaitoja, ja ne on miellettävä velvoitteiksi, joista ensihoidon kenttäjohtajana toimivan hoitotason ensihoitajan on suoriuduttava alueensa ensihoitajien toiminnallisena esimiehenä. Asetuksen mukaisesti päivystävä ensihoitolääkäri johtaa toiminta-alueensa ensihoitopalvelujen tilannekohtaista lääketieteellistä toimintaa. Lääkäreiden perus- ja erikoistumiskoulutukseen sisältyy tuskin lainkaan johtamisopintoja, operatiivisesta johtamisesta puhumattakaan. Niinpä ensihoidossa työskentelevän lääkärin on hankittava johtamiskoulutusta muualta.

1.8.1 Ensihoidon johtamisen erityispiirteitä

Ensihoidossa johtaminen ja johtajan rooli poikkeavat osin merkittävästi poliisin ja pelastustoimen johtamismallista. Poliisin kenttäjohtaja voi osallistua myös yhden partion tehtäviin, jos alueen kokonaistilanne on rauhallinen, mutta toiminnan pääpaino on monipartiotehtävien johtamisessa. Pelastustoiminnan johtaja – palomestari tai päivystävä päällikkö – osallistuu käytännössä vain usean yksikön tehtäviin. Pelastustoimen ja poliisin toiminnallinen organisaatio on siis rakennettu siten, että tehtävää suorittavalla johtajalla on laajimmat tiedot ja eniten johtamistaitoa ja hänellä on mahdollisuus keskittyä johtamiseen, ilman että hänen täytyisi osallistua käytännön työhön, kuten sammutustyöhön tai epäiltyjen kiinniottamiseen.

Ensihoidon kenttätoimintojen tilannejohtajana toimii tyypillisesti ensihoitolääkäri tai ensihoidon kenttäjohtaja, jolla on usein myös eniten lääketieteellistä osaamista. Tämä asettaa ensihoidon johtajan tilanteeseen, jossa hänen on usein johtamisen ohella tehtävä myös diagnostiikkaa ja hoitotoimenpiteitä, kuten intubaatio, vaikean suoniyhteyden avaaminen tai sydänfilmin tulkinta. Ensihoidon tilannejohtajan rooli on siis kaksitahoinen: toisaalta hän vastaa tilanteen operatiivisesta johtamisesta ja toisaalta vaativan ensihoidon toteuttamisesta. Se, miten hoidon ja johtamisen roolit painottuvat, määräytyy tehtävän, kohteessa olevan henkilöstön määrän ja osaamistason sekä johtajan henkilökohtaisen kokemuksen, koulutuksen ja johtamistaidon mukaan. Yhden potilaan tehtävässä korostuu enemmän hoitamisen rooli ja monipotilastehtävissä taas johtaminen ja tehtävien ja toimenpiteiden delegoiminen muulle kohteessa olevalle henkilöstölle heidän hoitovalmiuksiensa mukaan. Johtamisen näkökulmasta haastavimpia päivittäistehtäviä ovat monipotilastilanteet, joissa on muutamia vakavasti loukkaantuneita potilaita, kuten henkilöauton suurienergiainen liikenneonnettomuus. Tehtävän hoitaminen edellyttää ensihoidon tilannejohtajalta aktiivista osallistumista potilaiden hoitoon, mikä hankaloittaa tilannekuvan ylläpitoa ja yhteistoimintaa muiden viranomaisjohtajien kanssa ja siten koko johtamista.

Johtaminen ei ole synonyymi käskemiselle, vaan aktiivisen tiedonkeruun avulla muodostetun tilannekuvan luomista ja ylläpitoa sekä asioiden priorisointia ja delegointia.

Toinen merkittävä ensihoidon johtamiseen liittyvä haaste syntyy tehtävissä, joissa tilanne eskaloituu ajan kuluessa. Tällainen voi olla esimerkiksi rakennuspalo, jossa savusukeltajat evakuoivat potilaita mutta osa potilaista poistuu rakennuksesta myös oma-aloitteisesti, pahimmassa tapauksessa useaa eri reittiä. Ensihoidon tilannejohtaja joutuu usein osallistumaan aktiivisesti potilaiden hoitoon, mutta samalla hänen tulee pystyä muodostamaan asioista tilannekuva, hahmottamaan kohteessa olevien resurssien riittävyys ja huolehtimaan mahdollisesti tarvittavien lisävoimien hälyttämisestä ja viranomaisyhteistyöstä pelastustoiminnanjohtajan kanssa. Tehtävän suorittaminen vain yhden henkilön voimin on mahdotonta.

Parhaimmassa tapauksessa kohteeseen saadaan hälytetyksi toinen johtotason henkilö, ensihoitolääkäri tai ensihoidon kenttäjohtaja. Tällöin työt voidaan jakaa johtohenkilöiden kesken siten, että toinen keskittyy vaativaan lääketieteelliseen hoitoon ja toinen ensihoidon yleisjohtamiseen. Ellei kohteeseen saada hälytetyksi toista johtotason työntekijää, ensihoidon kenttätoimintojen johtajan tulee määrätä itselleen viestimies johtamistoimintoja tukemaan ja ohjeistaa kohteessa olevaa ensihoitohenkilöstöä vaativien ensihoitotoimenpiteiden valmistelutoimenpiteisiin, kuten intubaatiovälineiden valmisteluun ja potilaan esihappeutukseen naamariventilaatiolla.

Kenttätyöhön osallistuvien ensihoitolääkäreiden haasteena ovat usein myös oman alueensa ensihoidon puhelinkonsultaatiot. Alueen tehtävämäärien kasvaessa myös konsultaatiopuheluiden määrä kasvaa, ja esimerkiksi juhlapyhinä puheluiden määrä voi olla huomattava. Johtamisen näkökulmasta olisi hyväksi, että ensihoitopalvelulla olisi valmiiksi luotu järjestelmä konsultaatiopuheluiden ohjaamiseksi toiselle ensihoitolääkärille, esimerkiksi takapäivystäjälle, vaativien tehtävien ajaksi.

1.8.2 Johtamistavat

Saksalaisen sosiaalipsykologin, Kurt Lewinin kehittämässä johtamismallissa on kolme johtamisen perusmuotoa, jotka eivät sulje toisiaan pois ja joille kaikille on paikkansa ensihoidon operatiivisessa johtamisessa:

- 1. autoritaarinen johtaminen, jota on kutsuttu myös johtajavaltaiseksi ja johtajakeskeiseksi johtamiseksi
- 2. demokraattinen johtaminen, jota on kutsuttu myös ryhmävaltaiseksi tai ryhmäkeskeiseksi johtamiseksi
- 3. laissez faire -johtaminen jota voidaan kutsua myös ”antaa mennä”- ja ”hällä väliä” -johtamiseksi.

Autoritaarinen johtaminen leimataan usein kielteiseksi ja vanhentuneeksi menetelmäksi. Väärissä tilanteissa ja väärin tai ainoana johtamistapana käytettynä se saattaakin johtaa aktiiviseen tai passiiviseen kapinointiin esimiehiä ja johtamisjärjestelmää vastaan. Suoraviivaisuutensa ansiosta autoritaarisella johtamisella on kuitenkin paikkansa myös ensihoidon operatiivisessa johtamisessa. Autoritaarinen johtaminen soveltuu tilanteisiin, joissa tehtävän alkuvaiheen selkeät, yksiselitteiset ja nopeat käskytykset kohdistetaan samanaikaisesti usealle yksikölle tai henkilölle esimerkiksi monipotilas- ja suuronnettomuustilanteissa. Käskytyksellä tässä yhteydessä tarkoitetaan kohdennettuja ohjeita, joiden tarkoituksena on saada tarvittavat toiminnot käynnistetyksi nopeasti ja tehokkaasti sekä kohteessa oleva henkilöstö toimimaan tilanteeseen nähden tarkoituksenmukaisesti. Esimerkiksi monipotilastilanteissa on tarkoituksenmukaista käskyttää kohteeseen hälytetyt hoitotason yksiköt hoitamaan vakavammin ja perustason yksiköt lievemmin loukkaantuneita potilaita. Näissä tilanteissa alkuvaiheen käskytyksen viivästyminen tai epäonnistuminen saattaa johtaa yksiköiden itsenäiseen päätöksentekoon ja toimintaan ilman selkeää kuvaa kokonaistilanteesta.

Kokonaisuuden kannalta tämä johtaa pahimmillaan koordinoimattomaan ja tehottomaan toimintaan ja saa hallitsemattomuudellaan aikaan tarpeettomia viiveitä, väärinkäsityksiä ja kohteessa olevien resurssien epätasaista tai puutteellista käyttöä. Hallitsemattoman tilanteen korjaaminen voi osoittautua johtajalle erittäin työlääksi ja paikoin jopa mahdottomaksi tehtäväksi.

Demokraattista johtamista sovelletaan usein päivittäisissä yhden potilaan ensihoitotehtävissä. Hoitotiimillä on selkeä johtaja, mutta päätöksentekoon ja koko hoidon toteuttamiseen voivat osallistua kaikki tiimin jäsenet. Kohteessa olevalla ensihoitolääkärillä on eniten lääketieteen osaamista, mutta esimerkiksi potilaan turvallisimman ja tarkoituksenmukaisimman siirtotavan hankalasta toimintaympäristöstä ambulanssiin ratkaisee usein kokenut ensihoitaja tai pelastaja. Se, kuinka paljon hoitotiimin jäsenet osallistuvat päätöksentekoon, riippuu tilanteesta, johtajasta ja hoitotiimin henkilöstöstä. Demokraattista johtamista sovellettaessa onkin tärkeää, että hoitotiimin ilmapiiri on mahdollisimman avoin ja sen jäseniä rohkaistaan ilmaisemaan omat näkemyksensä ja tärkeinä pitämänsä havaintonsa. Autoritaarinen ja hierarkkinen ilmapiiri johtaa helposti siihen, etteivät tiimin jäsenet uskalla tai halua ilmaista näkemyksiään, jolloin tärkeitä havaintoja ja oivalluksia jää hyödyntämättä. Demokratia pitää siis tässä yhteydessä mieltää liukuvaksi käsitteeksi, jonka toisessa ääripäässä on autoritaarista muistuttava johtaminen ja toisessa tilanne, jossa esimies määrittää rajoitukset ja antaa ryhmän tehdä ratkaisun.

Demokraattista johtamista sovelletaan myös johtokeskus- ja esikuntatyöskentelyssä. Esimerkiksi moniviranomaistehtävissä johtokeskuksessa voi työskennellä omien alojensa, kuten pelastuksen, poliisin ja ensihoidon, edustajia ja tarvittavien päätösten tekeminen edellyttää kaikkien osapuolten asiantuntemusta.

Laissez faire -johtamista voi soveltaa, kun tilanteeseen osallistu kokeneita ja taitavia ensihoitajia. Vaikka laissez faire vapaasti suomennettuna tarkoittaakin ”antaa mennä”, sen käyttö ja soveltaminen eivät tarkoita sitä, ettei tehtävää johdettaisi lainkaan tai että tehtävä olisi tuuliajolla. Taitavalle, kokeneelle ja tehtävän tavoitteen etukäteen tuntevalle henkilöstölle johtaja voi luovuttaa vastuun käytännön toimien johtamisesta. Näinkin meneteltäessä johtajalla on kuitenkin lopullinen johto- ja valvontavastuu. Laissez faire -johtamisella on paikkansa ensihoidossa myös pedagogisesti. Kun esimerkiksi hoitotason työntekijä opiskelee ja harjoittelee kenttäjohtajatasolle siirtymistä, laissez faire -johtamisen soveltaminen on harjoittelua valvovalle ensihoitolääkärille tai virassa olevalle ensihoidon kenttäjohtajalle hyvä tapa arvioida harjoittelijan valmiuksia.

Johtaminen on myös täsmällistä kommunikointia, asioiden ennakointia ja yllättäviin tilanteisiin varautumista sekä henkilöstön hyvinvoinnista huolehtimista ennen tehtävää, sen aikana ja sen jälkeen.

1.8.3 Hyvän johtamisen edellytykset

Hyvä johtaminen edellyttää valmiuksia niin ensihoitopalvelulta kuin sen henkilöstöltä. Ensihoitopalvelu luo ne organisaatiotason pelisäännöt ja toimintamallit, joiden mukaan henkilöstö palvelua tuottaa. Nämä pelisäännöt toimivat myös ensihoidon kenttäjohtotehtäviä suorittavien tukena operatiivisessa työssä. Henkilöstö puolestaan tuo oman panoksensa henkilökohtaisilla ominaisuuksillaan ja johtamistaidoillaan.

Ensihoitopalvelun edellytykset

Ensihoitopalvelun valmius kattaa operatiivisen toiminnan suunnittelun ja sen kuvaamisen ensihoidon pysyväisohjeilla, henkilöstön kouluttamisen ja tekniset johtamis- ja viestijärjestelmät. Ensihoitopalvelun suunnitteluun ja johtamisjärjestelmän muotoutumiseen vaikuttavat alueella käytettävissä olevat ensihoidon resurssit, ensihoitoyksiköiden hoitovalmius, tavoiteltava laatu- ja palvelutaso, sairaaloiden lukumäärät, sijainnit ja hoitovalmiudet sekä alueelliset riskitekijät, kuten teollisuus ja liikenne. Suunnittelussa on huomioitava myös alueen väestön määrä, väestörakenne, sairastavuuden kehitys ja vuorokaudenaikoihin ja viikonpäiviin liittyvät resurssitarpeiden muutokset. Näitä voivat olla esimerkiksi suurten juhlapyhien tai yleisötapahtumien aiheuttama resurssien tarpeen kasvu.

Ensihoidon pysyväisohjeiden hyödyntäminen käytännössä edellyttää henkilöstön koulutusta ja sitä, että henkilöstö on sitoutunut noudattamaan niitä. Ensihoitopalvelun johdon tehtävänä on valvoa, että ohjeita noudatetaan, mutta toisaalta myös seurata kriittisesti miten ohjeet palvelevat toimintaa. Ohjeistuksessa havaitut puutteet tai epäjohdonmukaisuudet tulee korjata siten, että ohjeet palvelevat mahdollisimman hyvin toimintaa ja viime kädessä siis yksittäisen potilaan hoitoa.

Johtamisen teknisistä apuvälineistä ensihoidossa on laajimmin käytössä tetraverkossa käytettävä Virve-radiokalusto. Osassa Suomea on käytössä myös ensihoidon sähköinen potilastietojärjestelmä, joka sisältää myös johtamissovelluksia (vrt. esim. poliisin kenttäjohtojärjestelmään) kuten suuronnettomuussovelluksen (ks. luvusta 1.4.3). Lähivuosien aikana johtamissovellukset tulevat yhtenäistymään ja tarjoamaan entistä enemmän tukea johtamiseen etenkin viranomaisyhteistyötehtävissä. Käynnissä on valtakunnallinen viranomaisten kenttäjärjestelmähanke (KEJO). Järjestelmä tulee korvaaman toimialakohtaiset kenttäjohtojärjestelmät (esim. POKE, PEKE, CODEA ja MERLOT). Järjestelmän tavoitteena on mahdollistaa viranomaisten kenttätoimintojen johtaminen ja tilannekuvan luominen niin toimialakohtaisesti kuin viranomaisyhteistyötehtävillä, mikä edellyttää reaaliaikaista tiedonsiirtoa eri viranomaisten välillä.

Kun määritellään teknisten apuvälineiden johtamista tukevia ominaisuuksia, asiaa tulisi tarkastella eritoten päivittäistehtävien näkökulmasta, koska niiden osuus ensihoitopalveluiden tehtävistä on suurin. Teknisten apuvälineiden ja johtamissovellusten pitää palvella käyttäjäänsä myös poikkeavissa ja harvinaisissa tilanteissa, samalla kun niiden tulisi olla toiminnoiltaan mahdollisimman yksinkertaisia ja helppokäyttöisiä.

Tilannejohtajan edellytykset

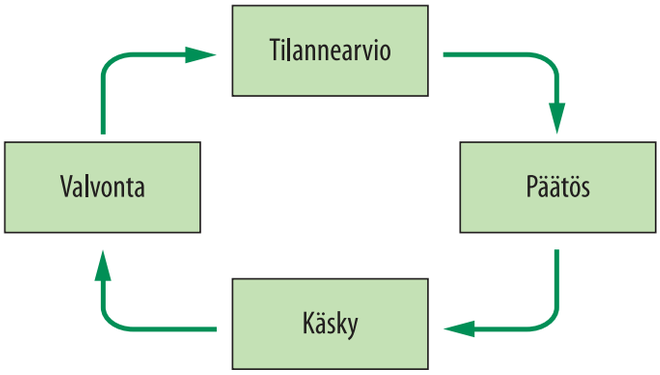
Ensihoitotehtävän johtaminen käynnistyy hälytysilmoituksesta. Hälytyskoodi kertoo ensimmäiset tiedot tehtävästä. Hätäkeskus välittää usein jo suoraan hälytysilmoituksen yhteydessä lisätietoja tehtävästä, tai hätäpuhelun pitkittyessä lisätietoja saadaan radion välityksellä matkalla kohteeseen. Tilannekuvan luominen alkaa näistä tiedoista.

Pelastustoimessa rutiinikäytäntönä on, että ensimmäisenä kohteeseen saapuvan yksikön esimies ilmoittaa radioitse kohteeseen saapumisesta, tekee tilannetiedustelun ja välittää näin saadut tiedot pelastustoiminnan johtajalle. Samaa menettelyä tulisi soveltuvin osin käyttää myös ensihoidossa. Esimerkiksi liikenneonnettomuuksissa hätäkeskuksen välittämät lisätiedot ovat toisinaan puutteellisia, potilaita voi todellisuudessa olla luultua enemmän tai he voivat olla vakavammin loukkaantuneita kuin hätäilmoituksen perusteella voisi olettaa. Kun kohteeseen ensimmäisenä saapuva pelastus- tai ensihoitoyksikkö tekee tilannetiedustelun ja välittää tiedon matkalla kohteeseen olevalle ensihoidon tilannejohtajalle, hän voi näiden tietojen perusteella tarkistaa kohteeseen hälytettyjen resurssien riittävyyden ja tehdä tarvittaessa muutoksia lähdönesitykseen. Samalla ensihoidon tilannejohtajan tilannekuva täsmentyy, kun hän saa ensimmäiset ammattiauttajien välittämät tiedot kohteesta.

Kun ensihoidon tilannejohtaja on saapunut kohteeseen, hänen ensimmäisiin tehtäviinsä kuuluu oma tilannetiedustelu. Usein se koostuu potilaan hoidon aloittaneen ensihoitajan antamasta raportista, joka voidaan antaa jopa samalla kun ensihoidon tilannejohtaja jo suorittaa jotakin hoitotoimenpidettä, kuten elottoman potilaan intubaatiota. Ei tietenkään saa olla itsetarkoitus, että raportti otetaan vastaan hoitotoimenpiteitä suoritettaessa, mutta on tärkeää ymmärtää, että tilannetiedustelua voi tarkentaa jälkikäteen ja että potilaan hoidon kannalta elintärkeät hoitotoimenpiteet ajavat tilannetiedustelun edelle. Toisinaan tilannetiedustelu saattaa edellyttää onnettomuusalueelle jalkautumista ja eri viranomaisten, kuten pelastustoiminnanjohtajan tai poliisin kenttäjohtajan, kuvausta tilanteesta. Kohteessa tilannekuvan luominen ja ylläpitäminen jatkuvat potilaan haastattelulla ja tutkimisella.

Tilannekuvan saaminen ja ylläpitäminen on tilannejohtajalle hyvin tärkeää, koska sen perusteella hän tekee tilanteesta arvion, joka toimii päätösten perustana potilaita hoidettaessa. Päätösten perusteella hän taas antaa käskyt, joiden perusteella aloitetaan toiminta. Edellä kuvatusta muodostuu siis koko tehtävän ajan kestävä jatkumo (kuva 1.8.1). Ensihoidon tilannejohtajalta edellytetään aktiivista tiedonkeruuta, hyvää kommunikaatiota, suoritteiden valvontaa ja toistuvia tilannearvioita koko tehtävän ajan.

Ensihoidon tilannejohtajan toimiminen kaksitahoisessa roolissa – osin potilaan hoitajana ja osin tilanteen johtajana – vaikeuttaa tilannekuvan luomista ja sen ylläpitämistä. Etenkin silloin, kun toimenpiteen vaikeus vaatii tarkkaa keskittymistä, vaarana on tilannekuvan hämärtyminen. Pahimmillaan tilanne voi johtaa vaikean suorituksen jääräpäiseen toistamiseen



Kuva 1.8.1 Johtamisprosessin vaiheet

ja ajatuksen jumiutumiseen. Tätä on kuvattu muun muassa nimityksillä ”putkinäkö” ja ”jäätyminen”. Yksi keino tilanteesta pois pääsemiseen on nopea tilannekatsaus sopivalla hetkellä. Tilanteessa auttaa myös ääneen ajatteleminen hoitotiimin kesken: Mitkä ovat tilanteeseen liittyvät faktat? Onko tämä toimenpide välttämätön? Onko meillä vaihtoehtoista tapaa suorittaa tämä toimenpide? Onko tilanne tällä välin muuttunut?”

Yksi tärkeä ominaisuus johtajalle on kyky pysyä rauhallisena ja johdonmukaisena myös kriittisissä tilanteissa. Johtajan hermostuneisuus ja epävarmuus heijastuvat hoitotiimiin, ja usein myös potilaat ja omaiset aistivat ne. Johtajan rauhallisella ja määrätietoisella käyttäytymisellä taas on mahdollista saada sekavakin tilanne hallintaan. Se voi myös olla välttämätöntä esimerkiksi tarvittavien esitietojen saamiseksi.

Ensihoidon johtamisessa keskeistä on kommunikaatio. Tilannejohtajan tulee kommunikoida yksiselitteisesti ja kohdennetusti. Sellaisia yleistyksiä kuin ”Annetaan potilaalle adrenaliinia” pitää välttää. Kun vastaava lääkemääräys annetaan yksiselitteisesti ja kohdennetusti, se voisi olla esimerkiksi ”Markku, anna potilaalle 1 mg adrenaliinia seuraavan rytmintarkistuksen yhteydessä”. Jotta kommunikaatio olisi varmennettua, määräyksen saaneen tulee kuitata tehtävä vastaanotetuksi ja toistaa määräykseen sisältyvä kriittinen informaatio esimerkiksi ilmauksella ”1 mg adrenaliinia rytmintarkastuksen yhteydessä”. Kun annettu määräys tai tehtävä on suoritettu, siitä tulee ilmoittaa ensihoidon tilannejohtajalle ilmauksella ”1 mg adrenaliinia annettu klo 14:08”. Tilannejohtaja kuittaa tiedon, ja hän tai tehtävään määrätty henkilö dokumentoi tiedon ensihoitokertomukseen. Hyvällä kommunikaatiolla pyritään varmistamaan, että toiminta etenee annettujen käskyjen mukaisesti, eli parantamaan tehtävänaikaista suoritteiden valvontaa, dokumentointia ja viime kädessä potilasturvallisuutta.

Ensihoidon johtamisessa keskeisessä roolissa on kommunikaatio.

Potilaiden vaste ensihoitoon on yksilöllistä, koska se riippuu heidän sen hetkisestä tilastaan, perussairauksistaan, iästään sekä suoritetuista toimenpiteistä ja annetusta lääkityksestä. Ensihoidossa on siten syytä varautua tilanteen äkilliseen muuttumiseen etenkin

suuririskisillä potilailla. Potilas tarvitsee jatkuvaa seurantaa, mutta yllättävän tilanteen ennakointi helpottaa merkittävästi sen hallintaa. Tilannejohtajan tulisi siis pystyä ajattelemaan 10–20 minuuttia eteenpäin. Tilannejohtajan oma ennakointi ilman asioista tiedottamista hoitotiimille ei merkittävästi muuta toimintaa yllättävän tilanteen tapahtuessa. Jos tilannejohtaja ei ole kommunikoinut muiden tiimin jäsenten kanssa ja kertonut ennakkosuunnitelmistaan, kuten hengitystien turvaamisesta vaihtoehtoisin menetelmin, tulee toimenpide muulle hoitotiimille yllätyksenä. Tilannejohtajan tulisi siis käyttää lyhytkestoisia tilannekatsauksia tai väliraportteja hoidon aikana. Ne mahdollistavat tilanteiden paremman ennakoinnin sekä tilannekuvan ja tehtäväkohtaisten tavoitteiden välittämisen muulle hoitotiimille. Tällöin myös hoitotiimin jäsenillä on mahdollisuus täydentää tilannekuvaa tuomalla esiin asioita, jotka ovat jääneet tilannejohtajalta huomaamatta. Ennakointi parantaa ensihoitotehtävän sujuvuutta myös yleisesti. Esimerkiksi tilanteissa, joissa vammapotilaan kiireellinen kuljetus tulee kyseeseen, tilannejohtaja voi ohjeistaa resurssien salliessa osan hoitotiimiä valmistelemaan siirtoa ambulanssiin, kun potilaan stabilointi on vielä kesken. Ennakointi on yksi johtamisen haastavimmista osa-alueista, ja kyky ennakoida tilanteita kehittyy kokemuksen myötä.

Kommunikaation ja viestinnän tarpeen kasvu vaikuttaa usein myös johtamistyöskentelyyn. Toisinaan kommunikaation määrä kasvaa niin suureksi, että se häiritsee muiden toimintojen suorittamista. Näin voi olla esimerkiksi monipotilas- tai suuronnettomuustilanteissa, jotka ovat usein moniviranomaistehtäviä ja edellyttävät usean eri puheryhmän samanaikaista horisontaalista ja vertikaalista kommunikointia. Tällöin ensihoidon tilannejohtajan pitää määrätä itselleen avustajaksi viestimies. Tilannejohtajan on kerrottava viestimiehelleen yksiselitteisesti tämän tehtävät ja käytettävät puheryhmät, ellei niitä ole etukäteen kuvattu pysyväisohjeessa tai viestiliikennekaaviossa.

1.8.4 Johtaminen yhden potilaan tehtävässä

Yhden potilaan tehtävässä johtamistapa muistuttaa usein demokraattista johtamista. Se soveltuu hyvin ensihoitoon, jossa ensimmäinen potilaan tavoittanut yksikkö on jo aloittanut hänen haastattelunsa ja hoitonsa ennen kuin tilannejohtaja saapuu kohteeseen. Kun tilannejohtaja saapuu, hän saa hoidon aloittaneelta yksiköltä raportin potilaan tilasta ja jo aloitetuista hoidoista. Raportin tietojen perusteella tilannekuva tarkentuu niin tilannejohtajalle kuin koko hoitotiimille. Potilaan ensimmäisenä tavoittanut yksikkö yleensä tekee ensimmäiset hoitopäätökset itsenäisesti ennalta suunniteltujen hoito-ohjeiden mukaisesti, ja tilannejohtajan saapumisen jälkeen tehdään seuraavat hoitopäätökset hänen johdollaan. Siihen, kuinka paljon hoitotiimi osallistuu päätöksen tekoon tai mitä johtamistapaa ensihoidon tilannejohtaja kussakin tilanteessa soveltaa, vaikuttavat johtajan oma persoonallisuus, itse tilanne, päätöksenteon kiireellisyys sekä hoitotiimin motivaatio ja osaaminen.

Johtamista tarvitaan myös tehtävissä, joissa on vain yksi potilas ja yksi yksikkö. Tällöin johtaminen keskittyy pikemminkin yksittäisten suoritusten ja hoidon johtamiseen ja valvontaan.

Hoitotiimin tehtävänaikaiseen motivaatioon vaikuttavat oleellisesti ensihoidon tilannejohtajan kommunikointi tiiminsä kanssa ja heille välitettävä tehtävänaikainen tilannekuva. Sen välittäminen ja työtehtävien jakaminen onnistuvat hyvin, kun käytetään lyhyitä tilanne- tai väliraportteja sopivissa kohdin hoitotoimenpiteiden lomassa. Raportit eivät saa olla itsetarkoitus, eivätkä ne saa hallita hoitotapahtumaa liikaa, mutta oikein käytettynä ne parantavat koko hoitotiimin tilannekuvaa, selkeyttävät tehtävä- tai potilaskohtaisia tavoitteita ja auttavat ennakoimaan tulevaa.

Työskentely kiireessä, paineen alaisena ja väsyneenä saattaa heijastua negatiivisesti hoitotiimin ryhmädynamiikkaan. Saattaa syntyä tilanteita, joissa hoitotiimi kyseenalaistaa johtajan päätöksen tai esittää toimintamallia, joka poikkeaa vallitsevasta ohjeistosta. Syntyy tietyn tyyppinen kapinatilanne. Vastaavaa voi ilmetä myös tilanteissa, joissa kokenut henkilöstö ”testaa” vasta aloittaneen johtajan johtamistaitoja. Tällaisista tilanteista selvitään usein neuvottelemalla, mutta neuvottelua ei pidä käydä potilaan tai hänen omaistensa läsnä ollessa. On siis hyvä tiedostaa, että johtamistapaa voi ja tarvittaessa pitääkin muuttaa kesken tehtävän tilanteen saamiseksi hallintaan. Perusteltuja, potilaan edun mukaisia käskyjä on vaikea kyseenalaistaa.

1.8.5 Johtaminen monipotilastilanteissa

Määritelmän mukaan monipotilastilanteet ovat tilanteita, joissa potilaita on vähintään kolme. Useimmiten ne ovat myös moniviranomaistehtäviä. Hätäkeskus hälyttää kohteeseen tarvittavan määrän yksiköitä potilaiden lukumäärän ja oireiden tai tilan mukaan. Esimerkiksi Helsingissä perusteltu epäily kolmen lievästi loukkaantuneen potilaan onnettomuudesta johtaa kolmen ensihoitoyksikön ja ensihoidon kenttäjohtajan hälyttämiseen kohteeseen. Ensihoidon tilannejohtajalla on siis monipotilastilanteissa johdettavanaan laajempi kokonaisuus. Toisaalta potilaiden joukossa saattaa olla myös useita sellaisia potilaita, jotka tarvitsevat tilannejohtajan suorittamia hoitotoimia, mikä tekee tehtävästä haasteellisen.

Monipotilastehtävien edellyttämä johtaminen muistuttaa pelastustoiminnan johtamismallia, jossa johdettavana on useita yksiköitä. Ensihoidon tilannejohtajan täytyy tapauksittain ratkaista, kuinka paljon hän osallistuu yksittäisten potilaiden hoitamiseen ja kuinka paljon käyttää aikaa tilanteen johtamiseen ja kokonaisuuden hallintaan. Tähän vaikuttavat oleellisesti potilaiden lukumäärä, vakavasti loukkaantuneiden potilaiden määrä ja kohteessa olevien ensihoitoyksiköiden taso. Jos kohteessa on ensihoidon tilannejohtajan lisäksi muuta henkilöstöä, jolla on valmius tehdä vaativia ensihoitotoimenpiteitä, tilannejohtajalla on paremmat mahdollisuudet keskittyä johtamiseen. Ensihoidon tilannejohtajan tulisikin jo esitietojen ja kohteesta saadun ensimmäisen tilannetiedustelun perusteella arvioida, vastaavatko hälytetyt resurssit tarpeita. Jos kohteeseen tarvitaan hoitoyksiköitä, ensihoidon kenttäjohtajaa tai ensihoitolääkäriä, tarvittavat lisähälytykset tulisi tehdä mahdollisimman varhain viiveiden minimoimiseksi.

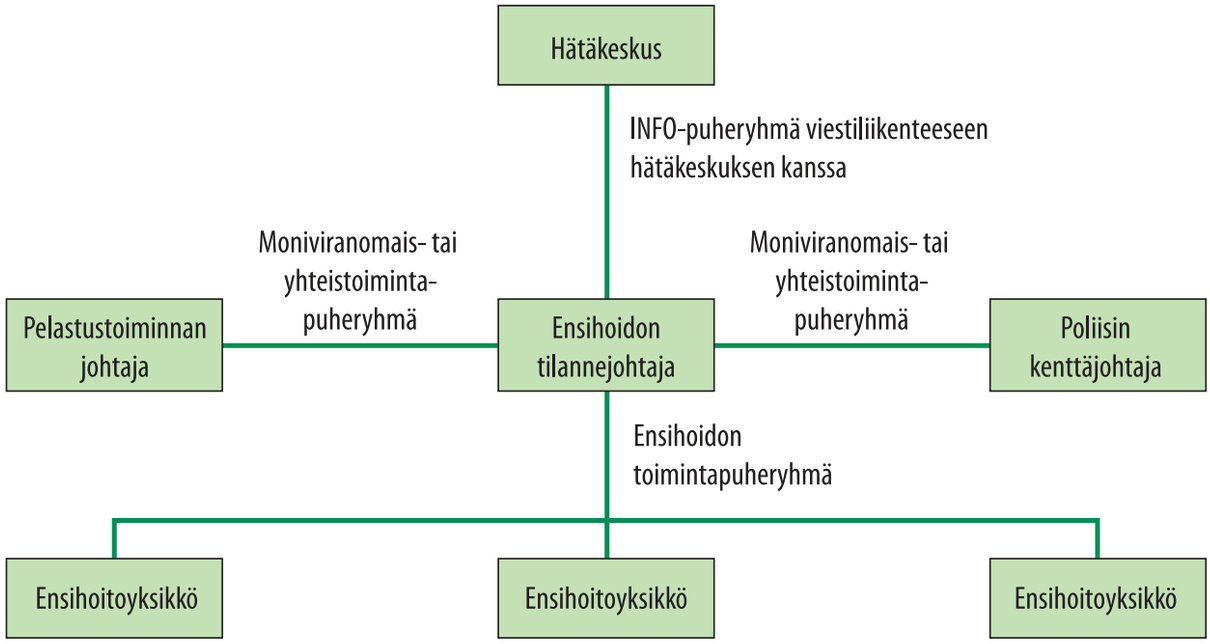
Tilannekuvan täsmentämiseksi ensihoidon tilannejohtajan tulee kohteeseen saavuttuaan tehdä oma tilannetiedustelunsa. Käytännössä tämä tarkoittaa, että hän käy yksikön kerrallaan läpi ja saa samalla lyhyen ja ytimekkään raportin potilaiden vammoista ja heidän silloisesta tilastaan. Samalla hän saa kuvan siitä, kuinka monen potilaan hoitoon hänen on osallistuttava ja tarvitaanko kohteeseen lisää resursseja. Tilannekuvan ylläpitämiseksi yksiköt tulee ohjeistaa raportoimaan ensihoidon tilannejohtajalle, jos potilaan hoito ei etene suunnitellusti tai potilaan tilassa tapahtuu muutos, joka edellyttää uutta hoitolinjausta tai tilannejohtajan suorittamia hoitotoimenpiteitä. Lisäksi tilannejohtajalle tulee raportoida aina, kun yksikkö on valmis aloittamaan potilaan kuljetuksen sairaalaan. Tilannekuvan ylläpitämiseen kuuluu myös säännöllinen yhteydenpito muihin viranomaisiin. Esimerkiksi rakennuspalo voi edetä niin, että palokaasuille altistuneita potilaita pelastetaan rakennuksesta sammutustyön edetessä. Tilanne voi salakavalasti kehittyä siten, että potilaiden lukumäärä ylittää kohteessa olevat ensihoidon resurssit. Kynnys lisäavun ja lisäresurssien pyytämiseen ja tarvittaessa suuronnettomuuden mukaiseen toimintamalliin siirtymiseen tulee pitää matalana, etenkin jos kohteen tavoittamisviive on pitkä.

Ensihoidon tilannejohtajan rooli on kaksitahoinen: toisaalta hän vastaa tilanteen operatiivisesta johtamisesta ja toisaalta vaativan ensihoidon toteuttamisesta.

Moniviranomaistehtävät lisäävät tehtävänaikaisen kommunikaation ja viestiliikenteen haasteellisuutta. Ensihoidon tilannejohtajan tulee selvittää, kuka toimii tehtävän yleisjohtajana, ja yleisjohtajan käyttämä puheryhmä. Moniviranomaistehtävissä, joihin ensihoitopalvelu osallistuu, yleisjohtajana toimii useimmiten pelastustoiminnanjohtaja. Johtajana saattaa kuitenkin toimia myös poliisin kenttäjohtaja tai rajavartiolaitoksen tilannejohtaja. Ensihoidon tilannejohtaja kommunikoi tehtävän aikana yhdellä puheryhmällä muiden viranomaisten tilannejohtajien kanssa ja toisella puheryhmällä ensihoitoyksiköiden kanssa (kuva 1.8.2). Viestiliikenteen määrä voi kasvaa erittäin suureksi, jolloin viestimiehen käyttö on aiheellista.

Tilastollisesti yleisimpiä monipotilastilanteita ovat tieliikenneonnettomuudet ja huoneistopalot. Nämä tehtävätyypit edellyttävät erityishuomion kiinnittämistä myös henkilöstön työturvallisuuteen. Tarvittavan suojavälineistön käytön ja turvallisten työskentelytapojen valvominen ja ensihoidon kynnysalueista sopiminen pelastustoiminnan johtajan tai poliisin kenttäjohtajan kanssa kuuluvat ensihoidon tilannejohtajan tehtäviin.

Kohteeseen saapumisen jälkeen ensihoidon tilannejohtajan ensimmäisenä tehtävänä on oma tilannetiedustelu.



Kuva 1.8.2 Ensihoidon tilannejohtajan käyttämät puheryhmät moniviranomaistehtävässä

KIRJALLISUUTTA

Alho R 1999. Pelastustoimen operaatiosuunnittelu ja pelastustoiminnan johtaminen. Suomen Pelastusalan keskusjärjestön julkaisu. Tampere: Tammer-Paino.

Elvytys 2016. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Elvytysneuvoston, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Punaisen Ristin asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim.

Foster D, Goertzen B, Nollette C, Nollette F 2012. Emergency services leadership: a contemporary approach. Burlington: Jones & Bartlett Learning.

Kuusisto R 2005. Tilannekuvasta täsmäjohtamiseen. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 81.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta (340/2011).

Terveydenhuoltolaki (1326/2010).

1.9 Tiedottaminen ja viestintä

Ensihoitopalvelun toiminta kiinnostaa väestöä ja sen toiminta ylittää herkästi uutiskynnyksen. Viestintä ja tiedotus ovat näin ollen luonnollinen ja tärkeä osa toimintaa. Sekä proaktiivinen ja ennakoiva tiedottaminen että kriisiviestintä ovat kokonaisuuksia, joiden hallinta ensihoitopalvelussa muodostaa kokonaisuuden johon tulee kiinnittää nykyistä enemmän huomioita.

> Ensihoitopalvelun toiminta kiinnostaa väestöä ja sen toiminta ylittää herkästi uutiskynnyksen.

Terveydenhuollon viestintä niin väestön, yksittäisten potilaiden kuin mediankin kanssa on merkittävä osa potilaiden hoitoa ja yhteiskunnalliseen keskusteluun osallistumista. Vaikka yksittäisten tilanteiden viestinnässä on viestijän aina huomioitava vaitiolovelvollisuudesta säädetyt asiat (laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 17 §) sekä ei-julkiset ja salassa pidettävät asiat (laki potilaan asemasta

ja oikeuksista 13 §), ei tämä tarkoita sitä, että viestinnän suhteen tulisi ”vetäytyä kuoreen”. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 340/2011 määrittää ensihoitopalvelun tehtäväksi alueensa väestön neuvonnan ja tiedottamisen ensihoitopalveluun kuuluvissa asioissa (2 § 6 momentti). Ensihoitopalvelu myös kiinnostaa väestöä ja sitä kautta myös julkista sanaa erittäin paljon, onhan kysymyksessä potilaiden näkökulmasta palvelu, johon luotetaan ja sitä arvostetaan, ja siksi asiaan tulee kiinnittää huomiota.

1.9.1 Viestintä

Yhteisöviestintä

Yhteisöviestintä voidaan määritellä laajasti ottaen sekä sisäiseen että ulkoiseen viestintään. Nykyisin käytössä olevissa viestintävälineissä on molemmilla suuri merkitys esimerkiksi ensihoitopalvelun imagoa tai toimintaa väestölle viestiessä. Sosiaalisessa mediassa työntekijöiden käymässä viestinnässä annetaan kuvaa toiminnasta ja sen arvoista, haluttiin tai ei. Jo tämä on eräänlaista ulkoista viestintää väestön ja siis potentiaalisten potilaiden kanssa. Toisaalta hyvä organisaation sisäinen viestintäkulttuuri edistää työtekijöiden hyvinvointia ja todennäköisesti vaikuttaa myös organisaation imagoon ulkoisessa keskustelussa. Parhaat organisaatiot hyödyntävät tätä viestintästrategiaa rakentaessaan.

Mediasuhteet

Mediasuhteet voidaan jakaa traditionaalisiin ja uusiin sosiaalista mediaa hyödyntäviin mediasuhteisiin. Hyvien mediasuhteiden tavoitteena tulee pitää hyvää ja luottamuksellista yhteistyötä journalistien kanssa väestöön kohdistuvan luotettavan, ajantasaisen ja oikeaaikaisen tiedon välittämiseksi. Nykyisellään sosiaalisen median maailmassa myös erilaiset blogin pitäjät lähestyvät journalistisia tavoitteita siinä missä painettu artikkelikin.

Mediasuhteet tulee rakentaa siten, että luottamus on molemminpuolista ja vuorovaikutus parhaimmillaan avointa. Journalisti palvelee lukijoitaan, ensihoitopalvelu väestöä ja potilaita. Tavoitteet eivät välttämättä ole ristiriidassa, kunhan pelisäännöistä sovitaan. Suomen lääkäriliiton ja Journalistiliiton yhteisessä tiedotussuosituksessa todetaan että ”avoin viestintä on oikeudenmukaisen ja tasa-arvoisen yhteiskunnan perusta”.

Ensihoitopalvelussa hyvät mediasuhteet korostuvat proaktiivisessa viestinnässä, jossa kerrotaan väestölle myös ensihoitopalvelun toimintaperiaatteista, tutkimusmenetelmistä, työtavoista, tavoitteista ja avoimesti myös haasteista/ongelmista. Perinteisiä tiedotteita paremmin kiinnostavuutta herättävät yleensä uudet hoitomuodot tai työskentelytavat, siis sellaiset joissa journalistin näkökulmasta on kysymyksessä uutinen.

Haastattelut ovat edelleen varsin tavallinen muoto tehdä uutisia. Jokaisella terveydenhuollon toimintayksikössä työskentelevällä on oikeus antaa haastattelu omassa asiassaan ja kertoa mielipiteensä. Haastattelusta voi myös kieltäytyä. Yleensä myös ensihoitopalvelussa tulee tehdä suunnitelma virallista organisaation lausuntoa ja kannanottoa varten. Yleensä ensihoitopalvelu on osa suurempaa organisaatiota, jossa virallinen lausuntojen ja kannanottojen antaminen organisaation nimissä on sovittu tietyille henkilöille. Haastatteluissa voi nostaa esille tärkeinä pitämiään asioita, mutta on huomioitava, että kohteena on koko väestö, joten termit on pidettävä kansantajuisena. Esimerkiksi termi X-tehtävä ei kansalaisille avaudu, vaikka ensihoitopalvelussa sitä pidetään itsestäänselvyytenä. Nopeissa tilanteissa voidaan ensihoitopalvelun edustajalta pyytää puhelimessa kannanottoa, mutta näissäkin voi aina pyytää soittamaan esim. 15 min kuluttua takaisin, jolloin voi sitä ennen ”koota ajatuksia” aiheeseen liittyen. Hyvän tavan mukaan haastateltavalla on myös oikeus tarkastaa lausumansa omalta osaltaan ennen julkaisua mahdollisuuksien mukaan. Haastateltavan on syytä myös tietää, onko tarkoitus käyttää haastattelua suoraan uutisen tekemiseen vai ns. tausta-aineistoksi.

Päivittäistoiminnasta tiedottaminen ulkoisesti on ensihoitopalvelussa harvinaista, mutta ajoittain voisi olla väestön kannalta erittäinkin tarpeellista. Seuraavalla sivulla on esimerkki erinomaisesta päivittäistoiminnan tiedottamisesta, jolla pyritään varoittamaan väestöä.

Yleensä laajan jutun yhteydessä ja esimerkiksi ensihoitopalvelun uutta toimintaa esiteltäessä on sekä journalistin että asiantuntijan etu katsoa juttu läpi yhdessä asiavirheiden välttämiseksi ja kansalaisille suunnatun viestin ja uutisen oikeellisuuden tarkistamiseksi.

ESIMERKKI

Outoja vatsatautitapauksia Kilpisjärvellä – lähdevesi ehkä saastunut eläinten raadoista

Kotimaa Julkaistu 30.04.2016 17:08 (Päivitetty 01.05.2016 18:43)

Lapissa Enontekiön Kilpisjärvellä on sattunut useita outoja vatsatautitapauksia. Niiden taustalla on mahdollisesti eläinten raadoista saastunut juomavesi.

Lapin sairaanhoitopiirin ensihoitokeskus tiedottaa, että sen tietoon on tullut puolentoista viikon aikana useita kymmeniä vatsatautitapausta, jossa on ollut oireena nopeasti nouseva kuume, oksentelu, pahoinvointi ja ripulointi.

Tapaukset on havaittu Kilpisjärvellä Guonjarjohkan alueella Kuonarin kämpässä ja sen lähiympäristössä. Paikka sijaitsee noin 20 kilometriä Kilpisjärveltä koilliseen.

Vastaavaa oirekuvaa on tavattu laajalti myös muualla käsivarren Lapin alueella ja erätuvilla. Alueella maasto on tällä hetkellä vaikeakulkuista, ja se vaikeuttaa mahdollisten evakuointien suorittamista huomattavasti.

Lapin sairaanhoitopiirin mukaan oireet on aiheuttanut virusperäinen aiheuttaja. Täyttä varmuutta asiasta ei kuitenkaan ole.

Ensihoitokeskuksessa arvioitiin eilen, että oireet voivat aiheutua alueen lähteistä juodusta vedestä, joka on mahdollisesti saastunut eläinten raadoista. Alueella on tavattu runsaasti kuollutta riistaa ja poroja.

– Alueella on paljon nääntyneitä riistaeläimiä; ne ovat kuolleet ravinnon puutteen takia. Tiedetään, että sinne on kuollut porojakin aika paljon. Mutta sitä ei pysty vielä sanomaan, liittyvätkö ne jotenkin tapauksiin, Lapin sairaanhoitopiirin päivystävä kenttäjohtaja totesi.

Kenttäjohtajan mukaan osa vatsatautiin sairastuneista on päässyt alueelta omin avuin tai ohikulkevien moottorikelkkailijoiden kyydissä pois, mutta osa on tarvinnut evakuointiapua. Kukaan sairastuneista ei ole ilmeisesti kuitenkaan tarvinnut sairaalahoitoa.

Ensihoitokeskus kehottaa Käsivarren alueen patikoijia ja muita liikkuja noudattamaan mahdollisimman hyvää henkilökohtaista hygieniaa sekä keittämään juomavettä vähintään 10 minuutin ajan.

(Lähde: www.mtv.fi)

Kriisiviestintä

Kun päivittäisen viestinnän periaatteet ja prosessit on sovittu ja viestintä on ensihoitopalvelun toiminnassa ja strategiassa proaktiivista, on kriisiviestinnälläkin hyvät mahdollisuudet onnistua. Kriisiviestinnän peruste on tällöin tehostaa olemassa olevia malleja. Kuitenkin kriisiviestintää tehdään usein poikkeavassa tilanteessa ja aikapaineessa, ja siksi kriisiviestintäsuunnitelman tulisi olla suunniteltu ennalta.

Ensihoitopalvelussa kriisiviestintä liittyy yleensä poikkeavaan onnettomuuteen. Osassa näitä tilanteita ylitetään suuronnettomuus-kynnys, jolloin viestintä-

Kriisiviestinnän tavoitteet

1. Varmistaa ihmisten turvallisuus
   - Hengen ja terveyden turvaaminen on ensisijainen tehtävä, jossa viestintä on tärkeässä asemassa.
   - Onnettomuuden ja muun kriisin vahinkojen minimoiminen ja laajenemisen estäminen edellyttävät nopeaa viestintää.
2. Turvata organisaatioiden toimintaedellytykset
   - Kriisissä pitää turvata organisaatioiden vastuulla oleva toiminta.
   - Kriisiviestinnän tarkoituksena on turvata, että työntekijät pystyvät suoriutumaan työstään mahdollisimman hyvin.
3. Tiedottaa palvelujen järjestelyistä
   - Väestö tarvitsee tietoa palvelujen jatkumisesta ja mahdollisista poikkeusjärjestelyistä. Järjestelyistä tulee päättää ja viestiä nopeasti, ja tietoa pitää toistaa tarpeeksi.
   - Suoraa neuvontapalvelua pitää tehostaa.
4. Varmistaa, että julkisuudessa on totuudenmukainen mielikuva tilanteesta
   - Totuudenmukainen mielikuva varmistetaan oma-aloitteisuudella ja avoimuudella.
   - Ensimmäinen viesti määrää yleensä julkisuuden suunnan ja sävyn.
   - Luotettava viestintä ylläpitää luottamusta ja mainetta.
5. Ennakoida mahdolliset kriisit ja valmistautua niihin hyvissä ajoin
   - Paras tapa ennakoida ja estää kriisit on tunnistaa ne hyvissä ajoin.
   - Viestintä välittää ennakointitietoa ja hälventää tarpeettomia kriisin aineksia.

(Lähde: Kuntaliitto 2009.)

strategia ja toimintamalli ovat yleensä liitännäisiä viranomaisten ja potilaita vastaanottavan sairaalan suunnitelmiin. Näissäkin tilanteissa ensihoitopalvelulla on merkittävä rooli varmistaa tiedottamisen oikeellisuus ja ajoitus. Yleensä tiedotusvastuussa terveydenhuollossa on ennalta sovittu viranhaltija, mutta ensihoitopalvelussa operatiivisissa johtotehtävissä työskentelevien on syytä varautua siihen mahdollisuuteen, että myös heitä tarvitaan tiedotustilaisuudessa.

Ne tilanteet, jotka eivät ylitä suuronnettomuuskynnystä, mutta ylittävät tiedotus- ja tai uutiskynnyksen ovat huomattavasti tavallisempia – vilkkaimpina aikoina lähes päivittäisiä. Viestimissä näkee useimmiten yleisjohtajan kommentoivan myös ensihoitopalveluun ja potilaiden hoitoon liittyviä asioita, varmaankin pääsääntöisesti siitä syystä, että ensihoitopalvelulla ei ole viestinnän suhteen suunnitelmaa näiden tilanteiden varalle. Ensihoitopalvelun ja potilaiden kannalta tärkeät asiat tulisivat todennäköisesti paremmin viestityksi, jos yhteistoiminnassa tehtäisiin ennalta suunniteltua yhteistyötä yleisjohdon kanssa. Käytännössä tässä korostuu kenttäjohtajien ja päivystävien ensihoitolääkärien rooli alueensa operatiivista ensihoitopalvelua johtavina viranhaltijoina.

Vaativin osa kriisiviestinnästä liittyy tavanomaisesti siihen, kun organisaatiossa on tapahtunut yleensä negatiiviseksi koettu tapahtuma joko sisäisesti tai ulkoisesti. Tämä korostuu erityisesti silloin, kun tapahtumalla on yksittäisille potilaille vakava tai merkittävä seuraus, jolloin se saattaa vaarantaa kansalaisten luottamuksen ensihoitopalvelun toimintaan. Oheinen uutinen on esimerkki tilanteesta, joka käynnistää organisaatiossa kriisiviestinnän. Jokainen voi miettiä, miten asia tulisi viestiä, jos vastaavantyyppinen asia koskisi ensihoitopalvelua.

Kriisiviestinnässä ja oheisessa esimerkissä korostuvat etukäteissuunnitelmien olemassaolo ja niiden harjoittelu. Suunnitelmien tulee olla yksinkertaisia ja konkreettisia ja tarjota tilanteeseen A-B-C-D-tyyppinen lähestymismalli. Sisäinen ja toimintamallin mukainen viestiminen tulee aloittaa heti kun tapahtumasta on alustavatkin tiedot. Ensihoitopalvelussa tätä voitaisiin kutsua ennakoivaksi tai ennakkoilmoitukseksi. Ennalta sovitut henkilöt sitten käynnistävät ulkoisen viestimisen suunnitelman mukaisesti. Sisäisen viestinnän tulee olla aktiivista, koska työyhteisö kokee usein tapahtuman koskevan heitäkin, vaikka yksittäisellä työntekijällä ei välttämättä ole ollut osuutta asiaan. Lisäksi sillä varmistetaan ajantasainen ja oikea tieto.

Ulkoinen kriisiviestintä perustuu vahvaan viestinnän johtajuuden ottamiseen. Tapahtumalle täytyy antaa ”kasvot”. Viestijän tulee kertoa heti kaikki mitä asiasta tiedetään, mutta myös se, mitä asiasta ei tiedetä ja jota selvitetään. Viestien tulee olla lyhyitä ja selkei-

ESIMERKKI

Kätilöt narahtivat ilokaasun väärinkäytöstä Kätilöopiston sairaalassa

Neljä kätilöä on väärinkäyttänyt ilokaasua työpaikalla. Asiaa ryhdyttiin selvittämään välittömästi epäilyjen herättyä.

Kätilöopiston sairaalassa on paljastunut ilokaasun väärinkäyttötapaus. Silminnäkijän mukaan neljä kätilöä oli nauttinut ilokaasua työaikanaan tammikuun lopulla.

– Synnytyssalissa puolen yön jälkeen, noin kello kahteen saakka. Naiset ovat olleet työtehtävissä, kertoo HYKS:n toimialajohtaja Seppo Heinonen.

Salissa ei ollut Heinosen mukaan synnytystä menossa ilokaasun käytön aikana.

Kätilöistä kaikki ovat Heinosen mukaan ”kohtuullisen kokeneita työntekijöitä”.

– Kaikilla heistä on ammattihenkilön pätevyys ja sillä tavalla heidän pitäisi olla tietoisia ilokaasun ominaisuuksista.

Kaksi kätilöistä oli talon vakituisia työntekijöitä ja kaksi toimivat sijaisina. Sijaisten työsuhdetta ei enää jatketa ja vakinaisten tulevaisuuden osalta päätetään Heinosen mukaan lähipäivien aikana.

Kätilöt ovat olleet päivystystehtävissä, ja he ovat olleet käytön jälkeen mukana synnytyksessä.

– Synnytyssalissa tilanne on se, että tilanne voi muuttua minuuteissa ja kaikkien jotka siellä ovat, pitää olla työkunnossa, Heinonen linjaa.

HUS on kertonut asiasta valvontaviranomaisille ja asian selvittelyt jatkuvat. Valviran lääkintäneuvos Markus Henrikssonin mukaan on vielä liian aikaista arvioida mahdollisia jatkotoimenpiteitä.

– Tieto tästä on tullut ja asian arviointi on aloitettu, Henriksson sanoo.

Ilokaasua käytetään synnytyssairaaloissa synnytyskipujen lievityksessä.

(Lähde : Yle 4.4 2016)

tä. Selittelyyn tai spekulointiin ei tule ryhtyä, sen aika voi tulla myöhemmin, kun tilanteesta on kokonaiskuva ja juurisyitä haetaan. On myös korostettava tilanteen asianmukaista ja neutraalia selvittelyä kaikkien osapuolten oikeusturvan kannalta. Toiminnallisesti halutaan tietää, mihin toimiin on ryhdytty. Tämä viesti on tärkeä ja tarkoitettu väestön turvallisuudentunteen palauttamiseksi. Pahoittelut tapahtumasta tuovat tilanteeseen myötäelämistä. Tätä viestiä joudutaan toistamaan. Kriisiviestinnässä on oltava tasapuolinen.

Viestinnän tarve voi näissä tilanteissa jatkua pitkäänkin. Perusperiaatteet pysyvät samoina, mutta faktatietoa yleensä kertyy lisää, mikä voi ylläpitää myös uutisarvoa.

Ympäristön teemojen hallinta ja luotaus

Ensihoitopalvelun ydintehtävät on määritelty lainsäädännössä. Kohderyhmänä potilaat ovat varsin erilaisia, mutta valtaosa tehtävistä kohdistuu ikääntyneisiin ja terveydenhuollon muitakin palveluita paljon käyttäviin potilaisiin ja/tai sosiaalitoimen asiakkaisiin.

Kun yhteisössä tai ensihoitopalvelun toiminta-alueella käydään keskustelua sellaisten kohderyhmien sosiaali- ja terveydenhuollon palveluiden, haasteiden tai tulevaisuuden tavoitteiden osalta, joissa ensihoitopalvelu on toimijana, tulee keskusteluun proaktiivisesti osallistua. Yhteiskunnassa ja käytännössä kaikissa sairaanhoitopiireissä käydään tällä hetkellä keskustelua ikääntyvän väestön nykyisistä ja tulevista palvelutarpeista, sekä niiden uusista muodoista. Toiminnallisesti näyttää siltä, että laitoshoidon purkamisella, jolla on muitakin perusteluja kuin säästöt, on ollut suuri merkitys ensihoitopalvelun toimenkuvalle ja tehtävävolyymille. Tämä on hyvä esimerkki muutoksista, joiden keskusteluissa ja muutoksen seurauksissa myös ensihoidon näkökulma tulee ottaa huomioon. Päättäjät ja väestö ovat yleensä tästä näkökulmasta kiinnostuneita, mutta etenkin sisäisessä keskustelussa tulee pyrkiä löytämään yhteinen näkökulma, jossa sovitetaan yhteen kaikkien toimijoiden näkemyksiä uuden luomiseksi. Kohdeväestölle voidaan näin viestiä yhteneväisesti, mikä lisää turvallisuuden tunnetta palvelujen saamisesta.

Kohdeväestön kanssa tulee käydä myös muuta kuin organisaation virallista viestintää. Lukuisat potilasjärjestöt ja esimerkiksi ikääntyvän väestön erilaiset kerhot tarjoavat erinomaisen paikan kertoa vuorovaikutteisesti ensihoitopalvelun toiminnasta, mutta myös luodata kohdeväestön ajatuksia, huolia, palautteita ja toiveita ensihoitopalvelun toiminnasta. Vastaukset ja toiveet voivat yllättää, mutta antavat kyllä kasvot ensihoitopalvelulle ja tuovat usein ”inhimillisen mausteen” ensihoidon toimintaan. Kannattaa myös muistaa, että sukupolvien myötä ikääntyvän väestön profiili tulee muuttumaan ja sisäisessä viestinnässä tämä tulee ottaa huomioon.

Viestinnän organisointi ja strategia

Viestintä on tieto- ja taitolaji, aivan kuten ensihoitopalvelunkin toiminta.

Viestinnän etukäteissuunnittelun tulee pohjautua koko organisaation suunnitteluun ja noudatella sen strategisia päämääriä. Kuitenkin ensihoitopalvelun rooli on usein toimia ”keihäänkärkenä” päivystyksellisissä terveydenhuollon tehtävissä ja tarve viestiä on korostunut. Siksi ensihoidon sisäinenkin viestintäsuunnitelma, jossa on kuvattu perustoimintamalli tavanomaisiin tilanteisiin, lisää kykyä vastata nopeisiin tilanteisiin. Samassa suunnitelmassa on hyvä olla kuvattuna prosessinomaisesti eri toimijoiden roolit.

Kuten ensihoitopalvelukaan, ei viestintäkään suju harjoittelematta. Tämä korostuu kriisiviestinnässä. Parhaat toimintaharjoitteet voivat sisältää viestinnällisen elementin. Yleensä journalismin edustajat lähtevät mielellään mukaan näihin harjoitteisiin, koska niistä on hyötyä molemmin puolin.

Viestiminen, tiedottaminen, kriisiviestintä, mediasuhteet ja kohdeväestön kanssa vuoropuhelu eivät kuullosta ensihoitopalvelun ydintehtävältä, ja siksi ovat jääneet taka-alalle ensihoidon toiminnassa. Lainsäädäntö antaa asialle puitteet, mutta ensihoitopalvelun yhteiskunnallinen merkittävyys ja rooli tekevät viestimisestä tärkeän osan toimintaa.

KIRJALLISUUTTA

JSN 2014. Journalistin ohjeet. Helsinki: Julkisen sanan neuvosto.

Lääkäriliitto 2013. Suomen Lääkäriliiton ja Suomen Journalistiliiton yhteinen tiedotussuositus. Helsinki: Suomen Lääkäriliitto.

Kuntaliitto 2009. Opas kunnan viestintään kriisi- ja erityistilanteissa. Helsinki: Suomen Kuntaliitto.

1.10 Potilaan vastaanottaminen päivystyksessä

Päivystyspotilaan hoitoketjun tulee jatkua saumattomasti hätäkeskuksesta ensihoidon kautta päivystykseen ja sieltä jatkohoitopaikkaan. Ensihoidon ja päivystyksen yhtymäkohdissa korostuvat ennakkoilmoitus, potilaan luovutus ja raportointi sekä potilaan välittömän jatkohoidon aloittaminen päivystyksessä. Tiedon välittäminen toimijoiden välillä on keskeistä. Hoidon jatkuvuus tulee varmistaa, ja potilaalle tulee tarjota mahdollisimman laadukasta ja turvallista hoitoa. Toisen osapuolen työn tunteminen helpottaa yhteistyötä.

1.10.1 Päivystyshoito

Päivystyshoidolla tarkoitetaan äkillisen sairastumisen, vammautumisen tai kroonisen sairauden vaikeutumisen edellyttämää välitöntä tilan arviointia ja hoitoa. Päivystyshoidolle on luonteenomaista, ettei sitä voi siirtää oireiden vaikeuden vuoksi tai ilman oireiden pahentumista tai vamman vaikeutumista. Päivystyspoliklinikoiden tulee keskittyä vain päivystyshoitoa vaativien potilaiden hoitoon (STM 2014).

Suomessa päivystystoiminnan kehitys on johtanut yhteispäivystystoiminnan yleistymiseen sekä hoidon tarpeen ja kiireellisyysluokittelujen (triage) käyttöönottoon. Lisäksi, kun ensihoitopalvelu tuli sairaanhoitopiirin järjestämisvastuulle, Suomeen on tullut yhteisiä ensihoidon ja päivystyksen toimintayksiköitä. Uusien yhteisorganisaatioiden tavoitteena on ollut luopua päällekkäisistä työvaiheista ensihoitajien ja päivystyksen sairaanhoitajien välillä.

Ennakkoilmoituksen tarkoituksena on antaa tieto päivystyspoliklinikalle sinne saapuvasta potilaasta. Tämä on tärkeä osa potilaan hoitoketjua.

Päivystystoiminta on Suomessa perinteisesti jaettu perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon päivystystoimintaan, mutta yhteispäivystysten lisääntyminen on viime vuosina toiminnallisesti muuttanut päivystysjärjestelyjä. Päivystystoiminnan hajauttaminen luo omat haasteensa ensihoitohenkilöstölle. Oikean hoitopaikan valinta perustuu huolelliseen potilaan tilanarvioon, haastatteluun ja niihin tietoihin jotka ovat käytettävissä tilannepaikalla. Potilaan perussairaudet ja mahdollinen hoitosuhde terveydenhuollon yksikköön voivat myös vaikuttaa hoitopaikan valintaan. Ensihoidon vastuulääkärin vastuulla on laatia ohjeistus ensihoidolle potilasohjauksesta, ja sen tulee olla käytettävissä myös päivystyksen henkilökunnalla. Päivystysten keskittäminen helpottaa ensihoitohenkilöstön päätöstä hoitopaikan valinnasta.

Perusterveydenhuollon päivystys

Perusterveydenhuollon päivystystoiminnan järjestämisestä huolehtii kunta, ja sen tuottaja on usein terveyskeskus, sairaanhoitopiiri tai yksityinen palvelun tuottaja. Perusterveydenhuollon päivystystoiminta on jaettu virka-ajalla ja virka-ajan ulkopuolella toteutettavaan päivystystoimintaan. Virka-aikana terveysasemien päivystystoiminta voidaan toteuttaa esimerkiksi tarjoamalla omalääkäreiden akuuttivastaanottoaikoja tai keskitettynä terveysasemien päivystystoimintana. Virka-ajan ulkopuolella päivystystoiminta yleensä järjestetään joko erillisenä alueellisesti keskitettynä perusterveydenhuollon päivystyksenä tai yhdessä erikoissairaanhoidon kanssa niin sanottuna yhteispäivystyksenä. (STM 2014.)

Erikoissairaanhoidon päivystys

Erikoissairaanhoidon päivystystoiminnan järjestämisestä huolehtii yleensä sairaanhoitopiiri. Päivystystoiminta on usein järjestetty yhteen alueelliseen päivystyspoliklinikkaan, joka tarjoaa vuorokauden ympäri kaikki palvelut, lukuun ottamatta vaativimpia erityistason palveluja. Eri potilasryhmien päivystys saattaa olla myös hajautettu eri päivystyspoliklinikoille. Sairaaloiden tasot ovat aluesairaalat, pienet ja isot keskussairaalat sekä yliopistosairaalat. Aluesairaaloiden ja keskussairaaloiden työnjako saattaa vaihdella paikkakunnittain. Vaativimmat erikoissairaanhoidon potilasryhmät, kuten neurokirurgiset potilaat, on keskitetty yliopistosairaaloihin. Valtakunnallisesti keskitettyjä hoitoja ovat esimerkiksi vaikeat palovammat. Viime vuosien kehitys on vienyt kohti yhteispäivystysjärjestelmää. Yhteispäivystyksellä tarkoitetaan päivystyspoliklinikkaa, jossa on sekä perus- että erikoissairaan-

hoidon palveluja. Perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon päivystystoiminnan työnjaossa saattaa olla alueellisia eroja. (STM 2014.)

Päivystyspalveluiden tulevaisuudennäkymät muuttuvassa yhteiskunnassa

Sosiaali- ja terveydenhuoltolakeihin on tulossa lähivuosina muutoksia. Perusterveydenhuollon yöpäivystyksen tarve on vähentynyt, koska akuuttilääketiede ja ensihoito ovat kehittyneet ja samaan aikaan väestön muuttoliike kasvukeskuksiin on lisääntynyt. Suunnitelmana on muuttaa päivystysjärjestelmää niin, että maassa olisi 12 ympärivuorokautista laajan päivystyksen yksikköä. Puolella suomalaisista matka-aika laajan päivystykseen yksikköön olisi alle 30 minuuttia ja 80 prosentilla alle 50 minuuttia. Laajan päivystyksen yksiköiden tehtävänä olisi hoitaa erityistilanteita ja tukea muita päivystysyksiköitä. Muissa päivystysyksiköissä olisi tulevaisuudessa tavallisimmin tarvittavien erikoisalojen yhteispäivystys. Lähipalveluiden kiireellisen vastaanottotoiminnan vahvistaminen on merkittävässä osassa päivystyspalveluiden kehityksessä. Toimintaa tullaan kehittämään väestön tarpeita vastaavaksi esimerkiksi laajentamalla perustason palveluita ilta- ja viikonloppuvastaanotoiksi. Keskittämisen tavoitteina on palveluiden yhdenvertainen saatavuus, yhtenäiset hoidon perusteet, potilasturvallisuus, riittävän osaamisen turvaaminen, henkilöstön saatavuus ja laadukas hoito.

1.10.2 Hoidon tarpeen ja kiireellisyyden määrittäminen

Potilaan tulosyy ja kliininen tilanarvio

Potilaan saapuessa päivystykseen, joko ensihoitohenkilöstön tuomana tai itsenäisesti, tulee vastaanottavan hoitajan (triage-hoitaja) selvittää potilaan tulosyy ja kliininen tila ja mahdollisuuksien mukaan varmistaa potilaan henkilöllisyys. Tilanarviossa tulee arvioida potilaan peruselintoiminnot käyttämällä ABCDE-toimintamallia. Triagessa tilanarvio on yleensä nopea ja täsmällinen ensiarvio.

Ensiarviota voidaan täydentää mittaamalla potilaan happisaturaatio, verenpaine ja varsinkin lapsipotilailta lämpö. Lisäksi tulee huomioida potilaan oireet ja löydökset ja muut esitiedot, kuten perussairaudet ja lääkitykset. Vammapotilaalta tulee myös selvittää vammamekanismi, -energia ja -löydökset.

Triagen tilanarvio

- potilaan hengitystien avoimuuden ja hengityksen arviointi (hengitystaajuus, hengitystyö, hengitysäänet, potilaan kyky puhua)
- verenkierron arviointi (syketaajuus, ihon lämpö ja väri, lämpöraja)
- nopea tajunnan tason määrittäminen (esim. AVPU).

Kun potilas saapuu päivystykseen ensihoitohenkilöstön tuomana, hänestä on tehty täsmennetty tilanarvio jo ennen kuin hän saapuu sairaalaan. Useimmiten sähköinen ensihoitokertomus on päivystyksen käytettävissä jo ennen potilaan saapumista päivystykseen (esim. Merlot Medi Hospital Web). Tällöin triage-vaiheessa voidaan hyödyntää tarkempaa tietoa potilaasta, kuten sydänfilmiä. Potilaalle annettu ensihoito on myös saattanut vakauttaa hänen tilaansa niin, ettei hänellä tulohetkellä ole peruselintoiminnan häiriötä. Triage-hoitajan tulee kuitenkin potilaan tilaa arvioidessaan huomioida tämän lähtötilanne. Toisesta hoitopaikasta saapuvalla potilaalla on lähete, johon on kirjattu lähettämisen syy, potilaan status ja löydökset sekä mahdolliset kuvantamis- tai laboratoriotutkimusten tulokset. Osastosihteeri tarkistaa potilaan henkilötiedot ja kirjaa potilaan sähköiseen potilastietojärjestelmään. Tilanarvion perusteella tehdään potilaasta hoidon tarpeen ja hoidon kiireellisyyden arvio (triage).

Hoidon tarpeen arvio

Hoidon tarpeen arviossa määritetään, tarvitseeko potilas päivystyshoitoa, muuta kiireellistä hoitoa tai kiireetöntä hoitoa tai ei hoitoa lainkaan (STM 2014). Päivystyshoitoa tarvitsevat potilaat hoidetaan päivystyksessä, muuta kiireellistä tai kiireetöntä hoitoa tarvitseva potilas voidaan ohjata esimerkiksi omalle terveysasemalle. Jos potilas ei tarvitse lainkaan hoitoa, hänelle tulee antaa neuvontaa ja mahdolliset kotihoito-ohjeet. Päivystyksissä tulee olla toimintaohjeet hoidon tarpeen arvion tekemisestä ja potilasohjauksesta.

Hoidon kiireellisyyden arviointi

Triagen ensisijaisena tarkoituksena on tunnistaa välitöntä hoitoa tarvitsevat potilaat ja sellaiset potilaat, joiden kliininen tila ja hoidon ennuste voivat heiketä odottamisen vuoksi. Potilaat luokitellaan eri kiireellisyysluokkiin sen mukaan, missä järjestyksessä tai kuinka pian heidät tulee tutkia ja heidän hoitonsa tulee aloittaa. Päivystyspoliklinikoilla käytettävän triage-toimintamallin kehitys alkoi Yhdysvalloissa 1960-luvulla. Päivystysten ruuhkautuessa tuli tarve luoda kriteerit sille, ketkä potilaista pystyivät odottamaan ja ketkä eivät. Suomessa päivystysten systemaattista triage-toimintaa on otettu käyttöön vasta viime vuosina.

Triagen jälkeen potilaat sijoitetaan päivystyksessä hoitohuoneisiin sen mukaan, millaista hoitoa ja valvontaa heidän tilansa vaatii, pystyvätkö he istumaan vai tarvitsevatko he vuodelepoa. Sijoitteluun voi vaikuttaa myös potilaan tarvitseman hoidon erikoisala. Yleensä triage I–II -luokan potilaat hoidetaan keskitetysti ensihoito- tai valvontahuoneessa.

Kiireellisyysluokittelut

Kansainvälisesti on yleisimmin käytössä neljä eri kiireellisyysluokittelua:

- Canadian Triage and Acuilty Scale (CTAS)
- Australian Triage Scale (ATS)
- Emergency Severity Index (ESI)
- Manchester Triage Scale (MTS).

Suomessa on kehitetty

- oma ABCDE-kiireellisyysluokittelu
- paikkakunta- ja päivystyskohtaisia ohjeistoja.

Yleisimmin käytössä olevat kiireellisyysluokittelut ovat viisiportaisia. Kansainvälisistä luokitteluista Emergency Severity Index eli ESI on otettu käyttöön joillakin suomalaisilla päivystyspoliklinikoilla.

Streaming. Kansainvälisesti kehitetty streaming on otettu käyttöön joillakin suomalaisilla päivystyspoliklinikoilla. Streamingissä jätetään usein triage-vaihe pois ja pyritään suoraviivaistamaan potilaan saapumis- tai luovutusvaihetta päivystykseen. Ensihoidon tuomien potilaiden osalta ovat ensihoidon ja päivystyksen hoidon kiireellisyys- ja oireluokitus (ICPC2) rakennettu vastaamaan toisiaan. Usein streamingissä hyödynnetään potilastietojärjestelmien integraatioita, jolloin tiedot välittyvät reaaliaikaisesti sähköisten järjestelmien välillä. Ensihoitajan tuodessa potilasta päivystykseen hän määrittää hoidon kiireellisyyden ja valitsee oikean hoitoalueen sekä raportoi potilaan suoraan hoidosta vastaavalle hoitajalle ja lääkärille. Edistyksellisimmissä yksiköissä ohitetaan päivystys ja potilas sijoitetaan suoraan valvontayksikköön (esim. vaikea ylipainehengityshoitoa tai noninvasiivista ventilaatiota vaativa hengitysvajaus) silloin, kun päivystyspoliklinikka ei tuo lisäarvoa potilaan hoidolle. Kun potilas hakeutuu päivystykseen omatoimisesti, jätetään triage-vaihe usein pois ja tehdään suoraan täsmennetty moniammatillinen (lääkäri-hoitaja) tilanarvio. Tällöin määritellään tarvittavat laboratorio- ja kuvantamistutkimukset ja aloitettaan tarvittava hoito. Toiminnassa pyritään vahvasti etupainotteisuuteen, jolloin jo tulotilanteessa arvioidaan tarvitseeko potilas jatkohoitoa vai voiko hän kotiutua päivystyksestä.

> Streamingin tavoitteena on toiminnan suoraviivaistaminen

Emergency Severity Index (ESI). Emergency Severity Index on alun perin kehitetty Yhdysvalloissa, ja se on nykyään käytössä myös useissa Euroopan maissa. Kyseessä on viisiportainen triage-luokittelu, jossa potilaan kliinisen tilan ja oireiden lisäksi arvioidaan myös, millaisia toimenpiteitä potilas mahdollisesti tarvitsee päivystyshoidon aikana. Näitä ovat muun muassa laboratorio- ja kuvantamistutkimukset, suonensisäinen lääke- ja nestehoito, erilaiset toimenpiteet ja erikoisalan lääkärin konsultaatiot. ESI-luokittelussa potilaan tutkimus- ja hoidonaloitukselle ei ole määritelty aikatavoitteita vaan potilaat tutkitaan ja hoidetaan luokittelun mukaan.

ESI-luokittelussa ensimmäisen tason potilaat (ESI I) ovat potilaita, joilla on jokin vakava peruselintoiminnanhäiriö. Potilaiden hoito tulee aloittaa välittömästi, ja päivystykseen saapuessaan he tarvitsevat yleensä paikalle koko hoitotiimin, esimerkiksi traumatiimin. ESI I -luokan potilaat tarvitsevat välittömiä peruselintoimintoja ylläpitäviä hoitotoimenpiteitä, ja ne on saatettu aloittaa jo ensihoidossa. ESI I -luokkaan kuuluvat esimerkiksi potilaat, joilla on vaikea ylipainehengityshoitoa (CPAP) tai noninvasiivista ventilaatiota (NIV) vaativa hengitysvajaus tai neste- tai lääkehoitoa vaati-

va vaikea verenkierronvaje. Potilaat, joiden ilmatie on turvattu ensihoidossa keinoilmatiellä (esim. intubaatio), kuuluvat aina ESI I -luokkaan.

Toisen tason potilaat (ESI II) ovat potilaita, joilla on suuri kliinisen tilan heikkenemisen tai elin- tai raajavaurion kehittymisen riski mutta jotka eivät tarvitse välittömiä peruselintoimintoja ylläpitäviä hoitotoimenpiteitä. Potilaat tarvitsevat heti päivystykseen saapuessaan hoitajan tekemän täsmennetyn tilanarvion (esim. sydänfilmin ottaminen, potilaan kytkeminen valvontamonitoriin). Hoitaja voi tarvittaessa aloittaa hoitotoimenpiteitä, kuten happihoidon tai suoniyhteyden avauksen, ennen lääkärin tutkimista. ESI II -luokkaan kuuluvat myös potilaat, joilla on uutena oireena äkillinen sekavuus tai voimakas fyysinen tai psyykkinen ahdistuneisuus (distress). Triage-hoitaja voi harkita potilaan nostamista ESI II -luokkaan jos potilaalla on kova kipu (kipuasteikolla ≥ 7/10) tai poikkeava löydös peruselintoiminnoissa (esim. aikuispotilaalla hengitystaajuus > 20, syketaajuus > 100).

Kolmannen tason potilaat (ESI III) ovat potilaita, joilla ei ole peruselintoimintojen häiriöitä ja joille tutkimus- tai hoidon aloitusviive ei aiheuta riskiä. He tarvitsevat päivystyksessä useita toimenpiteitä, esimerkiksi erilaisia kuvantamis- ja laboratoriotutkimuksia ja lääkehoitoja. Heidän hoitoaikansa päivystyksessä on myös usein pitkä. Neljännen (ESI IV) ja viidennen (ESI V) tason potilaat tarvitsevat vain yhden tai eivät lainkaan toimenpiteitä. Heidät voidaan hoitaa nopean linjan potilaina (ns. fast track) tai osa heistä voidaan ohjata päivystyspoliklinikan rakenteen ja toimintaohjeiden mukaan esimerkiksi perusterveydenhuollon päivystykseen.

1.10.3 Ennakkoilmoitus

Ennakkoilmoitus tulee antaa potilaasta, joka on kriittisesti sairastunut tai vammautunut ja jonka hoidon tulee jatkua päivystyksessä välittömästi. Ennakkoilmoitus voidaan antaa myös tilanteessa, jossa potilaan hoito vaatii päivystykseltä erityisjärjestelyjä. Ennakkoilmoituksen tarkoituksena on antaa tieto päivystyspoliklinikalle sinne saapuvasta potilaasta. Tämä on erittäin tärkeä osa potilaan hoitoketjua. Tieto antaa päivystyspoliklinikalle aikaa valmistautua vastaanottamaan kriittisesti sairas tai vammautunut potilas. Tämä aika voi vaihdella muutamasta minuutista kymmeniin minuutteihin.

Ennakkoilmoituksen tulee käynnistää päivystyksessä toiminta, joka pohjautuu ennalta sovittuun toimintamalliin.

ESIMERKKI

Tilanteita, jolloin ennakkoilmoitus on tarpeellinen

- potilaalla vakava verenkierron, hengityksen tai tajunnan häiriö tai merkittävä uhka sellaisesta
- korkeaenerginen tylppä vamma tai vakava lävistävä vamma
- laaja palovamma (>15 % ihon pinta-alasta)
- hypotermia (lämpötila <32 °C)
- epäily välittömän leikkaushoidon tarpeesta esim. epäily repeytyneestä aortan aneurysmasta
- vakava äkillinen sydäntapahtuma kuten sydäninfarkti
- epäily tuoreesta aivohalvauksesta aiemmin omatoimisella potilaalla kun oireiden alusta < 5 tuntia
- epäily vakavasta tarttuvasta infektiotaudista (esim. märkäinen aivokalvontulehdus)
- hengenvaarallinen myrkytys (esim. annos verenpaine- tai sydänlääkkeitä)
- potilaan kemiallinen, biologinen tai sädealtistus
- potilaan päivystykseen saapumiseen liittyvä merkittävä uhka (esim. poliisi mukana saattamassa ja potilas aggressiivinen).

Ennakkoilmoituksen antamisessa myös ajoituksella on merkitystä. Ilmoituksen antaminen huomattavan aikaisin voi johtaa siihen, ettei saapumisaikaa tiedetä kovin tarkasti, ja vastaavasti hyvin myöhäisessä vaiheessa annettu ilmoitus ei välttämättä anna sairaalalle riittävästi aikaa valmistautua. Etukäteen suunniteltu toimintamalli päivystyksessä helpottaa valmistautumista lyhyelläkin aikaviiveellä. Toki ensihoidon näkökulmasta katsottuna on tekijöitä, jotka vaikuttavat siihen, milloin ennakkoilmoitus pystytään antamaan. Useimmiten noin 15–20 minuuttia ennen saapumista annettu ennakkoilmoitus antaa riittävän ajan sairaalalle valmistautua.

Ennakkoilmoituksen käynnistämä prosessi päivystyspoliklinikalla vaatii yleensä useiden eri ammattilaisten kutsumista paikalle ja hoitotilan ja -välineiden valmistelua. Päivystyspoliklinikka saattaa myös olla pahasti ruuhkautunut, ja riittävän henkilökunnan irrottaminen potilaan vastaanottamiseen saattaa vaatia järjestelyjä. Pienillä paikkakunnilla saatetaan joutua kutsumaan henkilökuntaa kotipäivystyksestä, jolloin riittävän ajoissa saatu tieto saapuvasta potilaasta on oleellisen tärkeää. Myös silloin, kun siirretään kriittisesti sairasta tai vammautunutta potilasta hoitopaikasta toiseen, ensihoitohenkilöstön tulee aina antaa ennakkoilmoitus vastaanottavaan sairaalaan. Näin varmistetaan, että vastaanottavalla sairaalalla on tieto saapuvasta potilaasta ja hänen kliinisestä tilastaan ja saapumisajastaan. Ennakkoilmoitus annetaan joko viranomaisverkon (Virve) välityksellä tai päivystyksessä olevaan ennakkoilmoituksia varten varattuun puhelimeen.

Systemaattinen ennakkoilmoitus

Ennakkoilmoitusta annettaessa on hyvä käyttää strukturoitua raportointimenetelmää, esimerkiksi ISBAR-menetelmää (taulukko 1.10.1). ISBAR on käytössä monien maiden terveydenhuollossa, ja se on otettu käyttöön myös joissakin suomalaisissa sairaaloissa. Tiedonkulun kannalta olisi suositeltavaa, että terveydenhuollon suullinen raportointi olisi aina systemaattisesti saman kaavan mukaista. Suomen sairaanhoitajaliitto on julkaissut suomennetun version ISBAR-menetelmästä. Strukturoidun menetelmän käyttäminen mahdollistaa oleellisen informaation järjestämisen selkeään ja tiiviiseen muotoon.

Ennakkoilmoituksen vastaanottajan tulee käyttää ennakkoilmoituslomaketta, johon kirjataan oleelliset asiat. Kirjaamista helpottaa tieto siitä, missä järjestyksessä ennakkoilmoituksen sisältö raportoidaan. Yhteinen, systemaattinen raportointimenetelmä varmistaa tärkeiden asioiden siirtymisen kommunikaatiotilanteessa ja vähentää inhimillisten erehdysten ja unohdusten määrää.

Taulukko 1.10.1 Esimerkki ennakkoilmoituksen sisällöstä ISBAR-raportointimenetelmän mukaan

1. Identify Potilaan tiedot	Tuovan yksikön tunnus Potilaan nimi ja ikä
2. Situation Tilanteen tiedot	Potilaan sairauden tai vamman laatu ja syntymekanismi Syy päivystykseen tuloon
3. Background Potilaan taustatiedot	Oleelliset aikaisemmat sairaudet, hoidot ja ongelmat Allergiat, lääkitys, tartuntataudit Muu oleellinen tieto (esim. traumapotilaiden vammamekanismi)
4. Assessment Arvio nykytilanteesta	Yksityiskohtaiset tiedot (vitaali) elintoiminnoista; hengitystie, hengitys, verenkierto, tajunta ja muut oleelliset potilaan tilaan liittyvät havainnot
5. Recommendation Ensihoitajan suositus	Potilaan arvioitu päivystykseen saapumisaika Ensihoitajan suositus päivystykselle välittömistä hoitotoimenpiteistä Mahdollisen lisäavun tarve

Ennakkoilmoituksen sisältö

Hyvä ennakkoilmoitus on lyhyt ja selkeä raportti, joka ei kuitenkaan sisällä kaikkea potilaasta raportoitavaa tietoa. Tarkempi raportti potilaan luovutustilanteessa, jossa kerrataan myös ennakkoilmoituksessa raportoidut asiat.

Ennakkoilmoituksen alussa kerrotaan potilasta tuovan ensihoitoyksikön tunnus. Päivystyspoliklinikalla tulee olla mahdollisuus ottaa yhteyttä potilasta tuovaan yksikköön mahdollisten lisätietojen saamista tai toimintaohjeiden antamista varten. Jos potilaan henkilötiedot tiedetään, ne voidaan syöttää sähköiseen tietojärjestelmään ja hoitotiimi voi tutustua potilaan mahdollisiin hoitotietoihin jo ennen hänen saapumistaan.

Lyhyt kuvaus tulevasta sisällöstä heti ennakkoilmoituksen alussa (esim. ”ennakkoilmoitus aivohalvauspotilaasta”) antaa vastaanottavalle hoitajalle heti hyvän kuvan tilanteesta. Tapahtumatiedoissa kuvataan lyhyesti tapahtumien kulku ja tapahtumapaikka, jos sillä on merkitystä potilaan hoidon kannalta (esim. vammapotilas). Potilaan oireista kerrotaan hänen itsensä kuvaamat tai hänellä esiintyvät oireet. Oireiden alkamisajankohdalla voi olla merkitystä potilaan hoidon kannalta (esim. aivohalvauspotilaan trombolyysihoito). Jos kyseessä on vammapotilas, kerrotaan vammamekanismi ja -energia, koska vastaanottava traumatiimi voi niiden perusteella päätellä potilaan mahdollisia vammoja. Potilaan perussairauksista ennakkoilmoituksessa kerrotaan vain sellaiset, joilla on merkitystä hänen hoitonsa kannalta.

Potilaan vitaalielintoiminnot ja löydökset sekä tehdyt hoitotoimet ja mahdolliset meneillään olevat lääkehoidot kuvataan ABCDE-toimintamallin mukaisesti. Ennakkoilmoituksessa tulee kertoa ne hoitotoimenpiteet, joilla on merkitystä hoitopaikan valmistautumisen kannalta. Lopuksi annetaan arvio siitä, milloin potilas saapuu päivystykseen. Lisäksi ennakkoilmoituksessa voidaan tuoda esille arvio potilaan vaatimasta välittömästä hoidosta (esim. valmistautuminen ilmatien hallintaan) tai ensihoitoyksikön mahdollinen lisäavun tarve potilaan saapuessa.

Sähköisen ensihoitokertomuksen käyttöönotto on myös mahdollistanut potilaan tietojen sähköisen siirtämisen vastaanottavaan sairaalaan. Se ei kuitenkaan poista ennakkoilmoituksen tarvetta, mutta antaa vastaanottavalle sairaalalle hyvän mahdollisuuden tutustua potilaan tietoihin paremmin ennen potilaan saapumista. Eri sairaanhoitopiirit saattavat käyttää erilaisia tapoja ennakkoilmoituksen teossa ja vastaanotossa. Ennakkoilmoituksen tulee käynnistää päivystyksessä toiminta, joka pohjautuu ennalta sovittuun toimintamalliin.

1.10.4 Potilaan luovutus ja raportointi

Kun ensihoitohenkilöstö tuo potilaan päivystykseen, potilaasta annetaan raportti ja hoitovastuu siirretään päivystyspoliklinikan hoitohenkilökunnalle. Raportointi ja siinä siirtyvä tieto ensihoidon ja päivystyksen hoitohenkilökunnan välillä on tärkeä osa potilaan hoidon jatkuvuutta.

> Raportointi ja siinä siirtyvä tieto ensihoidon ja päivystyksen hoitohenkilökunnan välillä ovat tärkeä osa potilaan hoidon jatkuvuutta.

Puutteet kommunikaatiossa ja tiedon siirrossa voivat johtaa siihen, että jokin tärkeä tieto jää siirtymättä. Ensihoitohenkilöstöllä on usein sellaista tietoa potilaasta ja tilannepaikasta, joita on päivystyksestä käsin vaikea tai jopa mahdoton selvittää. Päivystyspoliklinikat ovat usein kiireisiä ja monimutkaisia toimintaympäristöjä, joissa henkilökunta työskentelee suuren työpaineen alaisena, mikä saattaa johtaa raportin aktiivisen kuuntelemisen puuttumiseen ja keskittymisen häiriintymiseen raportin vastaanottotilanteessa. Vastaavasti ensihoitohenkilöstön raportin sisältö saattaa vaihdella. Nämä ongelmat voivat johtaa siihen, että raportointi jää epätarkaksi ja puutteelliseksi ja tieto katoaa raportointitilanteessa. On siis tärkeää, että raportointi ensihoitajien ja päivystyksen hoitohenkilökunnan välillä on selkeää, järjestelmällistä ja yhteisen toimintamallin mukaista. Strukturoidun raportointimenetelmän (esim. ISBAR) käyttö on eduksi, mutta sen käyttöönotto vaatii molemmilta osapuolilta perehtymistä.

> Yhteinen, systemaattinen raportointimalli varmistaa tärkeiden asioiden siirtymisen kommunikaatiotilanteessa ja vähentää inhimillisten erehdysten ja unohdusten määrää.

Kun käytetään ISBAR-raportointimenetelmää, raportti sisältää samat asiat kuin ennakkoilmoituksessa, mutta yksityiskohtaisemmin. Potilaan perussairauksien lisäksi kerrotaan potilaan mahdollinen lääkehoito. Tärkeitä tietoja, varsinkin vanhuspotilailla, ovat kuvaus potilaan asumisoloista, omatoimisuudesta ja mahdollisista kotipalveluista. Tärkeitä ovat myös potilaan omaisten yhteystiedot ja tieto siitä, ovatko he tietoisia potilaan hoitopaikkaan tulosta. Toimintaehdotuksessa voi tuoda esille potilaan siirrossa mahdollisesti huomioitavia asioita.

Raportti tulee antaa sekä suullisesti että kirjallisesti. Kirjallinen ensihoitokertomus liitetään osaksi potilaan sairauskertomusta. Molemmissa raporteissa tulee kiinnittää huomiota yhtenäiseen termien käyttöön ja

siihen, että kirjallinen raportti on helposti luettavissa. Lyhenteiden käyttämistä tulee välttää. Sähköinen ensihoitokertomus osaltaan poistaa näitä ongelmia. Potilaan henkilötietojen varmistamisen tulee myös aina olla osa potilaan luovutusta.

Potilaan luovutustilanteita on kahden tyyppisiä. Kriittisesti sairastuneesta tai vammautuneesta potilaasta raportoidaan yleensä koko hoitotiimille, kun taas lievemmissä tapauksissa potilaasta raportoidaan usein ensin vain triage-hoitajalle. Päivystyksen toimintamallin mukaan joko ensihoitohenkilöstö raportoi potilaasta vielä uudelleen potilaan hoidosta vastaavalle hoitajalle tai triage-hoitaja vie raportin eteenpäin. Tässä tulee huomioida aina riski, että tieto saattaa muuttua sitä enemmän, mitä useamman henkilön kautta se kulkee. Raportoinnin kannalta olisi tärkeää, että ensihoitohenkilöstö raportoisi aina suoraan potilaan hoidosta vastaavalle moniammatilliselle hoitotiimille. Raportoinnin ajaksi päivystyksen henkilökunnan tulee keskittyä raportin vastaanottoon ja keskeyttää muiden toimintojen tekeminen, jos se on potilaan kliinisen tilan kannalta mahdollista.

Potilaan siirtämisessä ambulanssin paareilta päivystyksen hoitosängylle tulee kiinnittää huomiota turvallisuuteen ja hoitotoimien jatkumiseen. Jatkuvaa monitorointia tarvitsevan potilaan tulee olla kytkettynä ensihoitoyksikön valvontamonitoriin, kunnes hänen elintoimintonsa ovat nähtävissä päivystyksen valvontamonitorissa. Mahdollisen intubaatioputken paikallaan pysyminen tulee turvata siirron aikana ja varmistaa kapnografiamittauksella. Jos potilaan tila edellyttää happi- tai ylipainehengityshoitoa, tulee huolehtia sen jatkumisesta ilman taukoja. Samoin tulee varmistaa myös laskimokanyylien ja mahdollisen arteriakanyylin paikallaan pysymiset. Lääkeinfuusioissa tulee kiinnittää huomiota niiden vahvuuteen ja annosnopeuteen sekä infuusion jatkumiseen ilman merkittäviä taukoja. Kun lääkeinfuusio vaihdetaan ensihoitoyksikön ruiskupumpusta päivystyksen ruiskupumppuun, kolmitiehanat tulee sulkea, jottei potilaaseen pääse vahingossa liian suurta annosta lääkettä. Vammapotilaiden osalta tulee varmistaa riittävä kipulääkitys ennen siirtoa sekä kaularangan ja mahdollisten murtumien tukeminen siirron aikana.

> Raportoinnin ajaksi päivystyksen henkilökunnan tulee keskittyä raportin vastaanottoon ja keskeyttää muiden toimintojen tekeminen, jos se on potilaan kliinisen tilan kannalta mahdollista.

1.10.5 Kriittisesti sairastuneen tai vammautuneen potilaan vastaanottaminen

Kun ensihoitohenkilöstö antaa ennakkoilmoituksen kriittisesti sairastuneesta tai vammautuneesta potilaasta, päivystyksessä tulee käynnistää ennalta sovitun toimintamallin mukainen toiminta. Hoitavan tiimin jäsenet kutsutaan koolle, ennakkoilmoitus käydään läpi yhdessä ja roolijako sekä toimintamalli potilaan hoidosta sovitaan yhdessä. Lisäksi huolehditaan, että hoitohuone ja tarvittavat hoitovälineet on valmisteltu. Toimintamalli on perinteisesti koskenut vammapotilaita (ns. traumatiimitoiminta). Samanlaista tiimityöskentelyä, jossa potilaan vastaanottoa, tutkimista ja hoitoa toteutetaan järjestelmällisesti ennalta sovitun toimintamallin mukaan, voidaan kuitenkin toteuttaa myös muiden kriittisesti sairastuneiden potilaiden hoidossa. Potilaan tulosyyn ja päivystyksen rakenteen mukaan ryhmän kokoonpano voi vaihdella. Traumatiimin kokoonpano esitetään myöhemmin tässä luvussa. Kriittisesti sairastuneen potilaan hoitotiimiin kuuluu potilaasta hoitovastuussa oleva lääkäri, mahdollinen anestesialääkäri ja 2–3 hoitajaa. Laboratorio- ja röntgenpalvelut hälytetään potilaan tulosyyn ja niiden tarpeen perusteella heti tulovaiheessa (ks. myös luvuista 2.10 ja 2.11).

Kun potilas saapuu päivystykseen, ryhmän johtaja tekee hänestä välittömän tilanarvion ABCDE-toimintamallin mukaan. Jos potilaalla ei ole välitöntä hätätilannetta, koko hoitoryhmä kuuntelee ensihoidon raportin, kun potilas on vielä ambulanssin paareilla. Jos potilaalla on tulovaiheessa henkeä uhkaava peruselintoiminnan häiriö, joka vaatii välitöntä hoitoa (esim. hengitystieongelma, vammapotilaalla jänniteilmarinta), se hoidetaan ensin. Raportointitilanne tulee rauhoittaa, ja raportin vastaanottajien on kuunneltava aktiivisesti. Asioiden yhtäaikainen tekeminen, kuten monitorin kiinnittäminen ja lääke- tai nesteinfuusioiden siirtäminen raportin aikana, häiritsee raportin sisältöön keskittymistä, mikä voi johtaa siihen, että jokin potilaan hoidon kannalta tärkeä tieto jää siirty-

mättä. Koko hoitoryhmän tulee olla tietoinen potilaasta raportoiduista asioista.

Hoitoryhmän tulee tutkia ja hoitaa potilasta systemaattisesti ABCDE-toimintamallin mukaisesti. A (Airway) tarkoittaa hengitystietä ja kaularangan tarvittavaa tukemista, B (Breathing) hengitystä, C (Circulation) verenkiertoa, D (Disability) tajunnan tasoa ja karkeaa neurologista arviota ja E (Exposing and Examining) potilaan paljastamista ja tutkimista. Potilaalle tehdään täsmennetty tilanarvio, peruselintoiminnat arvioidaan ja niissä havaitut ongelmat hoidetaan kiireellisyysjärjestyksessä. Jos potilaan tilassa tapahtuu äkillisiä muutoksia, tilanarvio toistetaan aina alusta lähtien ABCDE-toimintamallin mukaan. Sisäisen tilannetietoisuuden ylläpitämiseksi ryhmä pitää tilannekatsauksia eli vaiheita, joissa ryhmä pysähtyy ja tekee koosteen tilanteesta. Tällaiset tilannekatsaukset on hyvä pitää esimerkiksi ennen seuraavaan hoitovaiheeseen siirtymistä.

Tiimityön onnistumisen kannalta kommunikaatio on tärkein työkalu. Kommunikaation tulee olla kohdennettua ja kaksisuuntaista, jossa viestin vastaanottaja kuittaa saamansa ohjeen asian oikeellisuuden varmistamiseksi.

Kun ensihoitohenkilöstö antaa ennakkoilmoituksen kriittisesti sairastuneesta tai vammautuneesta potilaasta, päivystyksessä tulee käynnistää ennalta sovitun toimintamallin mukainen toiminta.

Traumatiimi

Päivystyksissä, joissa hoidetaan vaikeasti vammautuneita potilaita, tulee olla päivystyksen resurssien pohjalta laadittu toimintaohje, joka ohjaa vammautuneen potilaan alkuvaiheen hoitoa. Toimintaohjeessa määritetään potilasta hoitavan moniammatillisen tiimin eli traumatiimin kokoonpano, potilaan hoidon eteneminen ja mahdollisesti tarvittavat toimenpiteet.

Päätöksen traumatiimin hälyttämisestä tekee yleensä ennakkoilmoituksen vastaanottanut hoitaja tai työvuorossa oleva kirurgi. Päätös perustuu toimintaohjeeseen kirjattuihin kriteereihin, jotka yleensä ovat potilaan peruselintoiminnan häiriö, korkeariskinen vammamekanismi tai vammalöydös. Hälytysjärjestelmä voi olla vammamekanismin ja -löydöksien sekä peruselintoimintojen mukaan yksi- tai kaksiportainen.

Traumatiimi kutsutaan koolle joko henkilökohtaisesti, puhelimitse tai VIRVE-päätelaitteiden avulla. Ilmoitus on lyhyt kutsu saapua paikalle, esimerkiksi ”Traumahälytys 15 min, yksi potilas”. Tarkempi raportti potilaan ennakkotiedoista, kuten vammamekanismista ja -energiasta, vammalöydöksistä ja potilaan peruselintoimintojen tilasta, annetaan, kun ryhmä on saapunut paikalle.

Ryhmän jäsenten tunnistamiseksi heidän tulee käyttää värikoodattuja tunnisteliivejä. Suomen sairaaloissa ei valitettavasti ole yhtenäisiä värikoodeja tunnisteliiveissä. Tunnistamista ja kommunikaatiota helpottaa myös nimitaulu, johon jokainen ryhmän jäsen kirjoittaa nimensä. Ensihoidon näkökulmasta traumajohtajan ja traumahoitajan tunnistaminen on tärkeää, jotta heille voidaan tarvittaessa täydentää potilaasta annettua raporttia.

Ennakkoilmoituskaavake on hyvä jättää kaikkien ryhmän jäsenten nähtäville mahdollisten asioiden tarkastamista varten. Hoitohuone ja -välineet valmistellaan niin, että otetaan huomioon potilaan vammat ja peruselintoimintojen tila. Valmistautumisen tukena on hyvä käyttää tarkistuslistaa, joka etenee ABCDE-toimintamallin mukaan. Jos ennakkoilmoituksen perusteella arvioidaan potilaan tarvitsevan hätäverensiirtoa, verituotteita tulee varata valmiiksi. Vaikeasti vammautuneen potilaan alkuvaiheen hoitoa ja tutkimusta kutsutaan traumaresuskitaatioksi. Traumajohtaja toimii traumatiimin johtajana ja ohjaa toimintaa ennalta sovitun toimintamallin mukaisesti. Jokaisella tiimin jäsenellä on oma toimenkuvansa potilaan hoidossa (taulukko 1.10.2).

Taulukko 1.10.2 Esimerkki traumatiimin kokoonpanosta ja toimenkuvasta

Traumajohtaja	– toiminnan johtaminen ja hoitopäätösten teko – potilaan tutkiminen – kirurgisten toimenpiteiden tekeminen
Kirurgia avustava hoitaja	– kirurgin avustaminen kirurgisissa toimenpiteissä – potilaan hoitoon ja tarkkailuun osallistuminen
Traumahoitaja	– traumahälytyksen teko – hoitotyön koordinointi – kirjaaminen ja dokumentointi – potilaan hoitoon ja tarkkailuun osallistuminen – yhteydenpito muihin yksiköihin ja potilaan omaisiin
Anestesialääkäri	– kaularangan tukeminen – hengitystien ja ventilaation turvaaminen – neste- ja lääkehoidosta sekä verensiirroista päättäminen
Anestesialääkäriä avustava hoitaja	– hengitystien ja ventilaation turvaaminen yhdessä anestesialääkärin kanssa – neste- ja verensiirtojen sekä lääkehoidon toteutus
Röntgenlääkäri	– radiologisten tutkimusten (esim. FAST-ultraääni) suorittaminen ja tulkinta
Röntgenhoitaja	– radiologisten tutkimusten suorittaminen
Laboratoriohoitaja	– verinäytteiden ottaminen
Neurokirurgi	– traumatiimissä mukana oleminen, jos potilaalla epäillään aivovammaa – neurokirurgisen arvion tekeminen

Aivohalvaustiimi

Yksi tärkeimmistä aivohalvauspotilaan ennusteeseen vaikuttavista asioista on aika, joka kuluu oireiden alusta liuotushoidon aloittamiseen. Aivohalvauspotilaan ennakkoilmoituksessa on oleellista saada tietää oireiden alkamisajankohta ja potilaan omatoimisuus ennen oireiden alkua.

Jotta päivystyksen mahdolliset turhat aikaviiveet saadaan poistetuksi, myös aivohalvauspotilaiden hoidossa tulee olla ennalta sovittu toimintamalli. Aivohalvauspotilaan hoitotiimiin kuuluu neurologi, päivystyksen hoitaja sekä laboratorio- ja röntgenhoitajia. Aivojen tietokonetomografiakuvaus ja laboratorionäytteet otetaan heti alkuvaiheessa, joten röntgenin ja laboratorion informoiminen ennakkoilmoituksen jälkeen on tärkeää.

Yleinen toimintamalli on, että potilaan tilan salliessa ensihoitohenkilöstö vie hänet suoraan tietokonetomografiahuoneeseen, jossa koko hoitotiimi kuuntelee raportin. Ennen kuvaushuoneeseen menoa potilaalle tulee tehdä nopea tilanarvio triage-alueella ABCDE-toimintamallin mukaan. Jos potilaalla on henkeä uhkaava peruselintoiminnan häiriö, hänen tilansa tulee stabiloida ennen kuvauksen aloittamista. Tästä syystä on erittäin tärkeää, että jos potilaan tilassa on tapahtunut muutoksia ennakkoilmoituksen jälkeen, ensihoitohenkilöstö raportoi asiasta. Ennen pään kuvantamista neurologi tekee potilaasta neurologisen statustutkimuksen.

Koko hoitoryhmän tulee olla tietoinen potilaasta raportoiduista asioista.

Tiimityö päivystyksessä

Kriittisesti sairastuneen tai loukkaantuneen potilaan hoito päivystyksessä vaatii moniammatillisen hoitotiimin, jonka työskentelyssä korostuvat ammatillinen osaaminen ja potilasturvallisuus. Turvallinen hoito edellyttää tiimiltä niin sanottujen ei-teknisten taitojen hallintaa. Yhteistyön sujuvuutta lisäävät työnjaon selkeys (roolijako ja toimenkuva) ja toimintojen suunnittelu ja ennakointi yhdessä, esimerkiksi toimintamallin läpikäynti ennakkoilmoituksen perusteella.

Hoitotilanteen hallinta ja johtaminen vaativat asioiden priorisointia ja käytettävissä olevien resurssien (esim. henkilökunta, hoitovälineet ja -tilat, erikoisalojen konsultaatiot) tehokasta hyödyntämistä. Ryhmän tilannetietoisuutta tulee pitää yllä muun muassa yhteisillä tilannekatsauksilla ja tiedon aktiivisella jakamisella. Jokaisen ryhmän jäsenen tulee olla tietoinen potilaan hoidon vaiheista ja suunnitelmista. Päätöksenteon tukena tiimin johtajalla tulee olla käytettävissään kaikki mahdollinen tieto (esim. ensihoidon raportti,

tiimin jäsenten havainnot, tutkimustulokset ja löydökset) ja ryhmän jäsenten tuki.

Mahdollisia esimerkiksi toimenpiteiden suorittamiseen liittyviä riskejä tulee pyrkiä tunnistamaan etukäteen, ja toiminnan tulee olla etupainotteista. Mahdollisten tarkistuslistojen käyttö ja ryhmän sisäinen avoin ja tehokas kommunikaatio mahdollistavat edellä mainittujen toimintojen onnistumisen.

Ei-teknisten taitojen hallinta ei synny tiimissä itsestään, vaan niitä tulee harjoitella säännöllisesti. Ryhmän oppimista tulee kannustaa palautekeskusteluilla niin harjoitusten kuin oikeiden potilastilanteiden jälkeen. Tiimityössä tarvitaan avointa ilmapiiriä ja tiimin jäsenten rohkeutta tuoda asioita ja omia havaintojaan esille. Tiimityön onnistuminen vaatii, että jokainen jäsen sitoutuu noudattamaan sovittuja toimintaohjeita.

Tiimityön onnistuminen vaatii, että jokainen tiimin jäsen sitoutuu noudattamaan sovittuja toimintaohjeita.

KIRJALLISUUTTA

Allan, A, Stephen E 2013. Improvement in emergency department length of stay using an early senior medical assessment and streaming model of care: A cohort study. Emergency medicine Australasia 2013; 25: 445–451.

Anaesthetists' Non-techical Skills (ANTS) System Handbook v 1.0. University of Aberdeen.

Bost N, Crilly J, Wallis M, Patterson E 2010. Clinical handover of patients arriving by ambulance to the emergency department – A literature review. International Emergency Nursing 2010;18:210–20.

Bost N, Crilly J, Wallis M, Patterson E, Chaboyer W 2011. Clinical handover of patients arrving by ambulance to hospital emergency department: A qualitative study. International Emergency Nursing.

Dover N 2012. Caring for patients in the right place at the right time. Emergency nurse 2012;20:30–36.

Emergency Severity Index (ESI) 2012. A Triage Tool for Emergency Department Care. Version 4. Implementation Handbook.

Helovuo A, Kinnunen M, Peltomaa K, Pennanen P 2011. Potilasturvallisuus. Helsinki: Edita Prima.

Jääskeläinen JP 2012. Ennakkoilmoitettu vammapotilas. Vaikeasti loukkaantunut potilas Töölön tapaturma-asemalla. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Kilner E, Sheppard, L 2010. The role of teamwork and communication on the emergency department: A systematic review. International Emergency Nursing 2010;18:127–37.

Koponen L, Sillanpää K 2005. Potilaan hoito päivystyksessä. Helsinki: Tammi.

Malmström R, Kiura E, Malmström T, Torkki P, Mäkelä M 2012. Päivystyspotilaiden kiireellisyysluokittelut Suomessa erilaiset kuin Ruotsissa. Suomen Lääkärilehti 2012;67:699–703.

Murray S, Crouch R, Ainsworth-Smith M 2012. Quality on the handover of patient care: A comparison of PreHospital and Emergency Department notes. International Emergency Nursing 20:24–7.

STM 2014. Laatu ja potilasturvallisuus ensihoidossa ja päivystyksessä – Suunnittelusta toteutukseen ja arviointiin. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2014:7.

Sulfaro S 2013. Triage Evolution: From labeling to streaming. Journal of emergency nursing. 2013;39:667–668.

Suomen sairaanhoitajaliitto. ISBAR-raportointi. www.suomensairaanhoitajiliitto.fi.

Syväoja P, Äijälä O 2009. Hoidon tarpeen arviointi. Helsinki: Tammi.

Töölön sairaalan traumatyöryhmä 2006. Töölön sairaalan traumatoimintaohje: Vaikeasti vammautuneen potilaan ensihoito ja diagnostiikka Töölön sairaalan tapaturma-asemalla.

2

Potilaan tilan arviointi

2.1 Kliininen päätöksenteko

Ensihoitajan on tehtävä toistuvasti päätöksiä, jotka koskevat esimerkiksi arviota potilaan tilan vakavuudesta ja oireen syystä, hoitomuodon valintaa, kuljetuspaikkaa tai kuljettamatta jättämistä. Näillä päätöksillä on suuri vaikutus hoitoketjun toimintaan, potilaan diagnostiikan etenemiseen ja hoidon lopputulokseen sekä viime kädessä sairastavuuteen ja kuolleisuuteen. Pahimmillaan virheellisestä päätöksestä voi seurata jopa potilaan menehtyminen, joka olisi mahdollisesti voinut olla estettävissä päätymällä toiseen työdiagnoosiin ja antamalla sen mukainen ensihoito. Vaikka ensihoitajien antama hoito on pääsääntöisesti oirelähtöistä ennemmin kuin työdiagnoosiin kohdistuvaa ja se perustuu pitkälti pysyviin tai konsultoitavan lääkärin antamiin hoito-ohjeisiin, ensihoitaja kuitenkin tekee ratkaisuja hoito-ohjeiden soveltamisesta ja hoito-ohjeen pyytämisestä. Lisäksi konsultoiva lääkäri ei näe potilasta, mikä lisää ensihoitajan päätöksenteon merkitystä. Esimerkiksi nuoren valittama rintakipu ei yleensä edellytä akuutin sepelvaltimotautikohtauksen lääkehoitoa, sillä kipu ei todennäköisesti ole sepelvaltimotautiperäistä, ellei hänellä ole sepelvaltiotaudin riskitekijöitä. Erityisesti työdiagnoosin tekeminen, joka ratkaisee käytettävän hoito-ohjeen, on merkittävä päätös. Näiden seikkojen vuoksi ensihoitajan on ymmärrettävä keskeiset riskeihin ja todennäköisyyksiin liittyvät käsitteet ja periaatteet.

Kliinisessä päätöksenteossa käytettävää ajattelutaitoa on mahdollista kehittää ja siten pienentää virheiden riskiä.

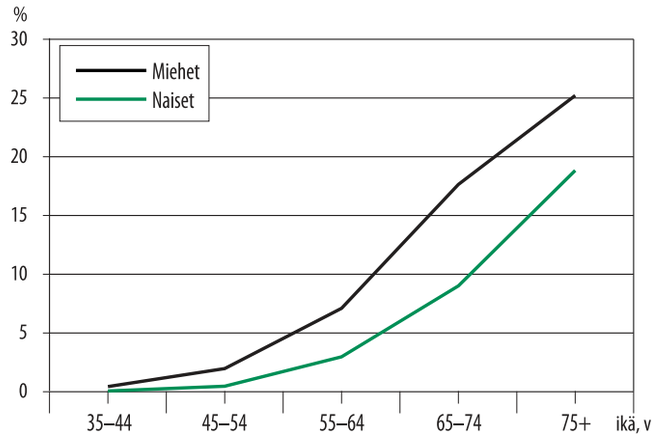
Ensihoidon toimintaympäristössä ja ensihoitotilanteissa lienee suuri riski päätöksenteon virheisiin, joskaan asiaa ei ole systemaattisesti tutkittu. Sairaaloissa eniten virhearviointeja tehdään päivystyspoliklinikalla, eivätkä päätöksenteon edellytykset ensihoidossa ole ainakaan paremmat. Päivystyspoliklinikalla tapahtuvista virheistä suurin osa liittyy (työ)diagnoosiin ja keskeisin virheen syy on kognitiivinen eli ajatteluun ja tietojen käsittelyyn liittyvä. Vakavimmat seuraukset syntyvät väärästä työdiagnoosista. Lohdullista kuitenkin on, että päätöksentekoa voi oppia ja siinä voi hyödyntää turvallisuutta parantavia tekniikoita ja apuvälineitä.

Käytettävissä olevat esitiedot ovat ensihoidossa usein puutteelliset ja kiire on usein jopa kovempi kuin päivystyspoliklinikalla. Lisäksi käytettävissä olevat resurssit ovat vähäisemmät kuin päivystyspoliklinikalla. Tiedostamalla yleisimmät päätöksenteon virhetyypit ja oppimalla keinoja näiden hallitsemiseen voidaan virheitä välttää ja potilasturvallisuutta parantaa. Seuraavassa käsitellään ensin kliiniseen päätöksen tekoon liittyvät tilastolliset periaatteet ja sen jälkeen erilaiset päätöksenteossa käytettävät ajattelutavat.

2.1.1 Tilastollisia periaatteita

Sairauden esiintymistä väestössä voidaan kuvata sen ilmaantuvuudella eli insidenssillä. Se tarkoittaa uusien tautitapausten määrää väestössä. Ilmaantuvuus ilmoitetaan yleensä suhteessa aikaan, useimmiten vuoteen. Esiintymistä voidaan kuvata myös vallitsevuudella eli prevalenssilla, joka ilmaisee, kuinka yleinen kyseinen sairaus on väestössä. Prevalenssia käytetään erityisesti silloin, kun sairastumisen tarkkaa hetkeä ei voida määrittää. Ilmaantuvuuden ja vallitsevuuden käytännön merkitys työdiagnoosia tehtäessä on se, että niistä riippuu kunkin sairauden todennäköisyys.

Monien sairauksien ilmaantuvuus ja vallitsevuus vaihtelevat huomattavasti sukupuolittain tai ikäryhmittäin. Kuvassa 2.1.1 esitetään esimerkkinä sepelvaltimotaudin esiintyvyys eri ikäryhmissä. Ilmaantuvuus ja vallitsevuus vaihtelevat eri väestöissä ja toisaalta väestön osissa. Rintakivun vuoksi ensihoitopalvelua tarvinneet potilaat eivät edusta koko väestöä, vaan sairauksien ilmaantuvuus on heillä huomattavasti suurempi ja niiden keskinäinen suhde saattaa hieman vaihdella koko väestöön tai esimerkiksi päivystyspoliklinikalle saapuneisiin potilaisiin verrattuna. Käytännön työssä ei olekaan tarpeen muistaa yksityiskohtaisesti tilastotietoja. Sen sijaan on olennaista ymmärtää, mitkä sairaudet ovat yleisiä ja mitkä harvinaisia. Yleisen sairauden hieman poikkeavat ilmentymät ovat usein todennäköisempiä kuin hyvin harvinaiset sairaudet.



Kuva 2.1.1 Kelan erityiskorvattavuus krooniseen sepelvaltimotautiin eri ikäryhmissä miehillä ja naisilla

Taulukko 2.1.1 Esimerkkejä rintakipua ja päänsärkyä aiheuttavien sairauksien esiintymisestä väestössä. On huomattava, että luvut kuvaavat sairauksien yleisyyttä väestön eivätkä ensihoidon potilaiden keskuudessa. Lukujen keskinäiset suhteet ovat suuntaa antavia, sillä ne on poimittu eri lähteistä ja kuvaavat osin eri väestöjä.

	Ilmaantuvuus (tapausta 100 000 asukasta kohden vuodessa)
Rintakipua aiheuttavia sairauksia	
Sydäninfarkti	460
Spontaani ilmarinta	10
Aortan dissekaatio	0,5–3
Päänsärkyä aiheuttavia sairauksia	
Migreeni (uudet tapaukset)	200
Lukinkalvon alainen verenvuoto	20

Hoidon tuloksen (engl. outcome), johon hoitotoimenpiteellä pyritään vaikuttamaan, merkitys vaihtelee menetelmittäin huomattavasti. Hoidon teho on tunnettava, jotta voidaan punnita hoidosta mahdollisesti koituvien haittojen kohtuullisuutta suhteessa odotettavissa olevaan hyötyyn. Potilaan mukavuus (esim. pahoinvoinnin hoito) ei oikeuta käyttämään menetelmiä, joihin liittyy haittavaikutuksen merkittävä riski. Jos voidaan mahdollisesti säästää potilaan toimintakyky tai estää ennenaikainen kuolema, on saavutettavissa oleva terveyshyöty huomattavasti suurempi ja myös hoitoon liittyviä riskejä voidaan hyväksyä (esim. liuotushoitoon liittyvä aivoverenvuoto). Esimerkiksi akuutissa sepelvaltimotautikohtauksessa lääkehoitojen merkitys vaihtelee: nitraatti lievittää oiretta ja iskemiaa, kun taas asetyylisalisyylihapon kuolleisuutta vähentävästä vaikutuksesta on selvää tutkimusnäyttöä.

Kaikki potilaat eivät hyödy annetusta hoidosta, ja osalla potilaista hoito aiheuttaa jonkin merkittävän haittavaikutuksen. Liuotushoito ei avaa jokaista tukkeutunutta sepelvaltimoa, ja osa hoidetuista saa vuotokomplikaation. Toisaalta useimmat potilaat selviäisivät hengissä ilman sydäninfarktin liuotushoitoakin. Hoidon merkityksen hahmottamiseksi ja eri hoitomuotojen vaikuttavuuden vertailemiseksi hoitosuosituksissa ja katsausartikkeleissa on usein laskettu alkuperäistutkimusten pohjalta NNT-luku (Number Needed to Treat). Se ilmaisee, kuinka monelle potilaalle hoito on annettava, että yksi hyötyisi. Lisäksi on huomioitava hyötymisen määrittely (uuden sydäninfarktin estyminen, sydämen vajaatoiminnan estyminen, potilaan selviäminen elossa). Vastaavasti vakavien haittojen esiintyvyyttä kuvaa NNH-arvo (Number Needed to Harm). Taulukossa 2.1.2 on esimerkki NNT- ja NNH-arvoista. NNT-arvoja (hyödyn todennäköisyys) arvioitaessa on aina huomioitava myös, mitä hoidon tulosta on mitattu (hyödyn aste).

Samat periaatteet pätevät myös muihin ensihoidossa tehtäviin päätöksiin, mutta niistä on hyvin vaikeaa saada objektiivista numeerista tietoa. Esimerkiksi päätös jättää tiettyyn potilasryhmään kuuluva potilas kuljettamatta ja ohjata hänet hakeutumaan omatoimisesti virka-aikana perusterveydenhuoltoon voidaan mieltää hoitoratkaisuksi, joka johtaa hoitotulokseen ja jolle teoriassa voisi laskea NNT- ja NNH-luvut. Vaikkei hoitopäätöksiä tehtäessä käytännössä ajatella täsmällisiä NNT-lukuja, on olennaista tiedostaa, että osa hoitomuodoista on huomattavasti toisia vaikuttavampia. Esimerkiksi varhainen defibrillaatio kammiovärinäpotilaalle on erittäin vaikuttavaa ja se tulee kaikin keinoin pyrkiä järjestämään. Päätöksiä tehdessä pitääkin arvioida hyödyn ja haitan todennäköisyys ja sen aste. Jos potilaalla epäillään lukinkalvonalaista verenvuotoa, toiminnan perusteeksi riittää vähäinenkin epäily, kun taas jatkohoitoon ohjaamatta jätetyn potilaan virtsarakkotulehduksen hoidon viivästyminen vuorokauden verran ei todennäköisesti johda vaaralliseen lopputulokseen.

Taulukko 2.1.2 Suuntaa antavia esimerkkejä NNT-luvuista. Lääkehoitoja on verrattu lumelääkkeeseen ja muita hoitoja standardihoitoon ilman kyseistä hoitoa.

Tila	Hoitomenetelmä	Mitattava tulos	NNT
Aivoinfarkti	Liuotushoito 0–90 minuuttia	Toipuminen ilman merkittävää neurologista vammaa	2
	Liuotushoito 0–3 tuntia		7
	Liuotushoito 3–4,5 tuntia		14
Alkoholin vieroitusoireistoon liittyvä kouristelukohtaus	Loratsepaami	Toisen kouristelukohtauksen välttäminen 6 tunnin kuluessa	5
Verenpainetauti, diastolinen verenpaine 90–109 mmHg	Verenpanelääkitys	Sydäninfarktin, kuoleman tai aivoinfarktin välttäminen 5,5 vuoden seurannassa	128
50–69-vuotiaat naiset	Mammografiaseulonta	Rintasyöpäkuoleman välttäminen 9 vuoden seurannassa	1075

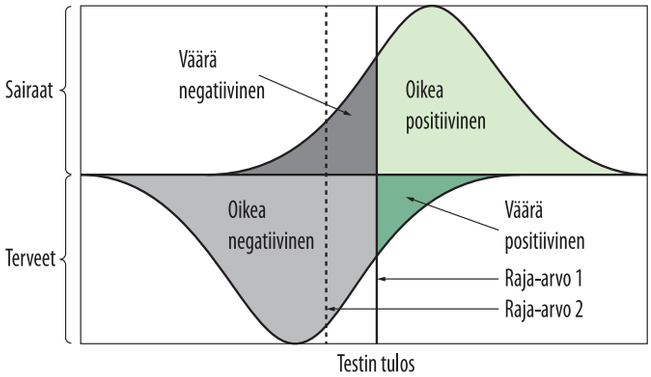
2.1.2 Diagnostisen testaamisen periaatteet

Testien ominaisuudet

Laboratorio- ja muiden kokeiden käyttäminen voi helpottaa (työ)diagnoosin tekemistä, mutta testitulokset voivat myös häiritä kliinistä päätöksentekoa. Näin voi tapahtua tilanteessa, jossa testin kyky erotella ”terveet” ja ”sairaat” on heikko, tulos ei sovi kliiniseen kuvaan tai testitulosta tulkitaan välittämättä kliinisestä kuvasta ja potilaittain arvioidusta kyseisen sairauden riskistä. Ensihoidossa käytettävien testausmenetelmien (esim. verensokerin, ketoaineiden ja veren alkoholipitoisuuden mittaukset, EKG, karboksihemoglobiinin osuuden mittaus) määrä on kohtalaisen pieni, mutta niihinkin liittyy joskus tulkintavaikeuksia. Samat periaatteet ovat sovellettavissa myös kliinisiin tutkimuslöydöksiin (kuten hengitysäänten molemminpuolinen rahina, toispuoleinen pohjeturvotus).

Kaikki testit ovat epätäydellisiä ja tuottavat positiivisen tuloksen joskus ”terveelle” potilaalle (väärä positiivinen tulos) tai eivät tunnista oikeasti ”sairasta” potilasta (väärä negatiivinen tulos). Esimerkiksi eräässä tutkimuksessa rintakipuisten päivystyspotilaiden EKG:ssä todetuista ST-tason nousuista vain 15 % liittyi ST-nousuinfarktiin ja loput liittyivät muihin tiloihin (kuten vasemman kammion hypertrofia, haarakatkokset, hyvänlaatuinen varhainen repolarisaatio). Toisena esimerkkinä mainittakoon pikamittarilla tehtävään verensokerin mittaukseen liittyvät lukuisat tekniset virhelähteet, jotka voivat johtaa väärään hypo- tai hyperglykemiatyödiagnoosiin.

Useimmat testit antavat määrällisen, numeerisen tuloksen, joka kertoo esimerkiksi veren sokeripitoisuuden, ruumiinlämmön tai hengitystaajuuden. Tarkka arvo voi kertoa olennaista tietoa, mutta useimmiten arvo luokitellaan positiiviseksi tai negatiiviseksi (kuumetta +/–, hyperglykemia +/–, suurentunut hengitystaajuus +/–). Mitattavat suureet jakautuvat terveessä ja sairaassa väestössä kunkin taudin osalta tietyllä tavalla. Väärien positiivisten ja negatiivisten testitulosten määrä riippuu siitä, mille tasolle ”terveet” ja ”sairaat” erottava raja-arvo (engl. cut off -point, kuva 2.1.2) asetetaan. Sairaaloiden laboratoriot asettavat tekemilleen tutkimuksille menetelmästä riippuvat viitearvot. Periaate viitearvojen muodostamisessa on, että 95 % terveestä väestöstä on tutkittavan suureen osalta viitearvojen välillä ja 5 %:lla arvo on hieman suurempi tai pienempi. Jos terveestä henkilöstä otetaan 20 laboratoriotutkimusta, tilastollisesti keskimäärin yksi niistä on viitearvojen ulkopuolella, ilman että se merkitsisi sairautta.



Kuva 2.1.2 Testitulos tutkittavan sairauden suhteen jakautuu terveiden ja sairaiden välillä eri tavoin. Kuvassa vaaka-akseli kuvaa tutkittavaa suuretta ja sairaiden jakauma on piirretty viivan yläpuolelle ja terveiden viivan alapuolelle. Siirtämällä positiiviseksi testiksi tulkittavan tuloksen raja-arvoa (pystyviiva) vasemmalle (katkoviiva) saadaan testistä herkempi, jolloin se tunnistaa suuremman osan sairaista potilaista eli tuottaa vähemmän vääriä negatiivisia. Samalla sairaiksi tunnistettavien terveiden potilaiden (väärät positiiviset) määrä kuitenkin kasvaa eli testin tarkkuus vähenee.

Ennakkotodennäköisyyden merkitys

Positiivinen testitulos lisää testin herkkyyden ja tarkkuuden mukaan taudin todennäköisyyttä muttei siis ole varma merkki sairaudesta. Vastaavasti normaali testitulos ei täysin varmasti sulje pois sairautta. Jotta testin tulosta voisi käyttää järkevästi, se on suhteutettava potilaan alkuperäiseen riskiin sairastaa tutkittavaa tautia. Esimerkiksi pieni ST-tason nousu etuseinäkytkennöissä on tulkittava eri tavoin, jos potilas on ennestään terve nuori urheilija, jolla ei ole erityisiä riskitekijöitä valtimotautiin, tai jos potilas on tupakoiva, diabetesta sairastava iäkäs mies.

Hyvä esimerkki laboratoriokokeista on plasmasta mitattavan fibriinin hajoamistuotteen, D-dimeerin, käyttö syvän laskimotukoksen ja keuhkoembolian poissulkemisessa. Testin herkkyys on hyvä mutta tarkkuus huono. Pitoisuus siis suurenee monista muistakin syistä kuin alaraajan laskimossa tai keuhkovaltimossa olevan verihyytymän hajoamisesta. Jos potilaan tukosriski on pieni, pieni D-dimeeripitoisuus sulkee riittävän varmasti pois keuhkoembolian. Sen sijaan suurentunut pitoisuus ei riitä diagnoosin tekemiseksi vaan tukosta on haettava ultraääni- tai TT-tukimuksella. Jos potilaan tukosriski arvioidaan merkittäväksi, väärän negatiivisen testituloksen riski on liian suuri ja koko testi on merkityksetön, sillä negatiivinen tai positiivinen tulos on varmennettava joka tapauksessa radiologisesti.

Tutkittavan sairauden todennäköisyys vaikuttaa diagnostisen testin tulkintaan.

Taulukko 2.1.3 Esimerkki todennäköisyyden arvioinnista pisteytyksen avulla: Wellsin keuhkoembolian todennäköisyyden arviointipisteytys

Kliininen piirre	Pisteet
Aiempi keuhkoembolia tai syvä laskimotukos	+ 1,5
Syketaajuus yli 100/min	+ 1,5
Kirurgia tai immobilisaatio (30 vuorokauden sisällä)	+ 1,5
Syvään laskimotukokseen sopivat kliiniset löydökset	+ 3
Ei muuta todennäköisempää työdiagnoosia	+ 3
Veriyskä	+ 1
Syöpä (hoidossa 6 kuukauden sisällä)	+ 1
Keuhkoembolian todennäköisyys	**Pisteet**
Pieni	0–1
Kohtalainen	2–6
Suuri	≥ 7

Testien herkkyyden ja tarkkuuden avulla tutkimuksen osalta voidaan laskea todennäköisyyssuhde, joka kertoo, kuinka paljon testi muuttaa potilaan todennäköisyyttä olla ”sairas” suhteessa ennen testausta arvioituun ennakkotodennäköisyyteen. Arvioitu todennäköisyys voi olla tilastotietoihin perustuva taudin ilmaantuvuus kyseisessä väestön osassa, mutta siihen saattavat vaikuttaa myös erityiset riskitekijät (esim. sepelvaltimotaudissa tupakointi, diabetes ja verenpainetauti). Matemaattiset menetelmät eivät sovellu varsinkaan nopeatempoiseen kliiniseen työhön, minkä vuoksi tilastomenetelmiin perustuvia algoritmeja ja riskipisteytyksiä on kehi-

tetty kliinisen päätöksenteon tueksi. Näille olisi ensihoidossakin mahdollisesti nykyistä käyttöä laajemmin sijaa.

Vaikkei potilaan äärellä oleva hoitaja ajattelisi kunkin tehtävän ”testin” todennäköisyyssuhteita, joista tutkimustietoa ei kaikilta osin edes ole saatavilla, hänen on hyvä ymmärtää testauksen periaatteet. Esimerkiksi kuume on varsin epäspesifinen löydös eikä se yleensä ole merkki kriittisestä sairaudesta tai sepsiksestä. Äskettäin solunsalpaajaa saaneella syöpäpotilaalla (sepsiksen todennäköisyys on suuri) kova kuume on kuitenkin aihe hakeutua sairaalapäivystykseen välittömästi sepsiksen riskin vuoksi. Kriittisesti sairaan potilaan tunnistamisessa eri elintoimintojen poikkeavien arvojen todennäköisyyssuhteet eroavat toisistaan: suurentunut hengitystaajuus on herkempi ja erityisesti tarkempi kriittisen sairauden indikaattori kuin lievästi suurentunut syketaajuus.

2.1.3 Päätöksentekomallit

Kognitiivista aivotoimintaa voidaan mallintaa yksinkertaistaen jakamalla se kahteen järjestelmään. Ajattelusta ja päätöksenteosta valtaosa, arviolta 95 % tehdään intuitiivisesti ja tiedostamatta (ns. järjestelmä 1). Vain pieni osa ajattelusta on tietoista harkintaa, jolloin henkilö voi myös olla tietoinen omasta ajatusprosessistaan (järjestelmä 2). Tällöin kehossa tapahtuu muutoksia, mm. pupillien laajentumista ja syketaajuuden nousua. Järjestelmä 2:ta käytettäessä huomiokyky ympäristössä tapahtuviin asioihin vähenee, mikä on tiedostettava ensihoitotilanteessa. Mikäli henkilö on väsynyt tai kuormittunut, käytetään järjestelmä 2:a normaalia vähemmän.

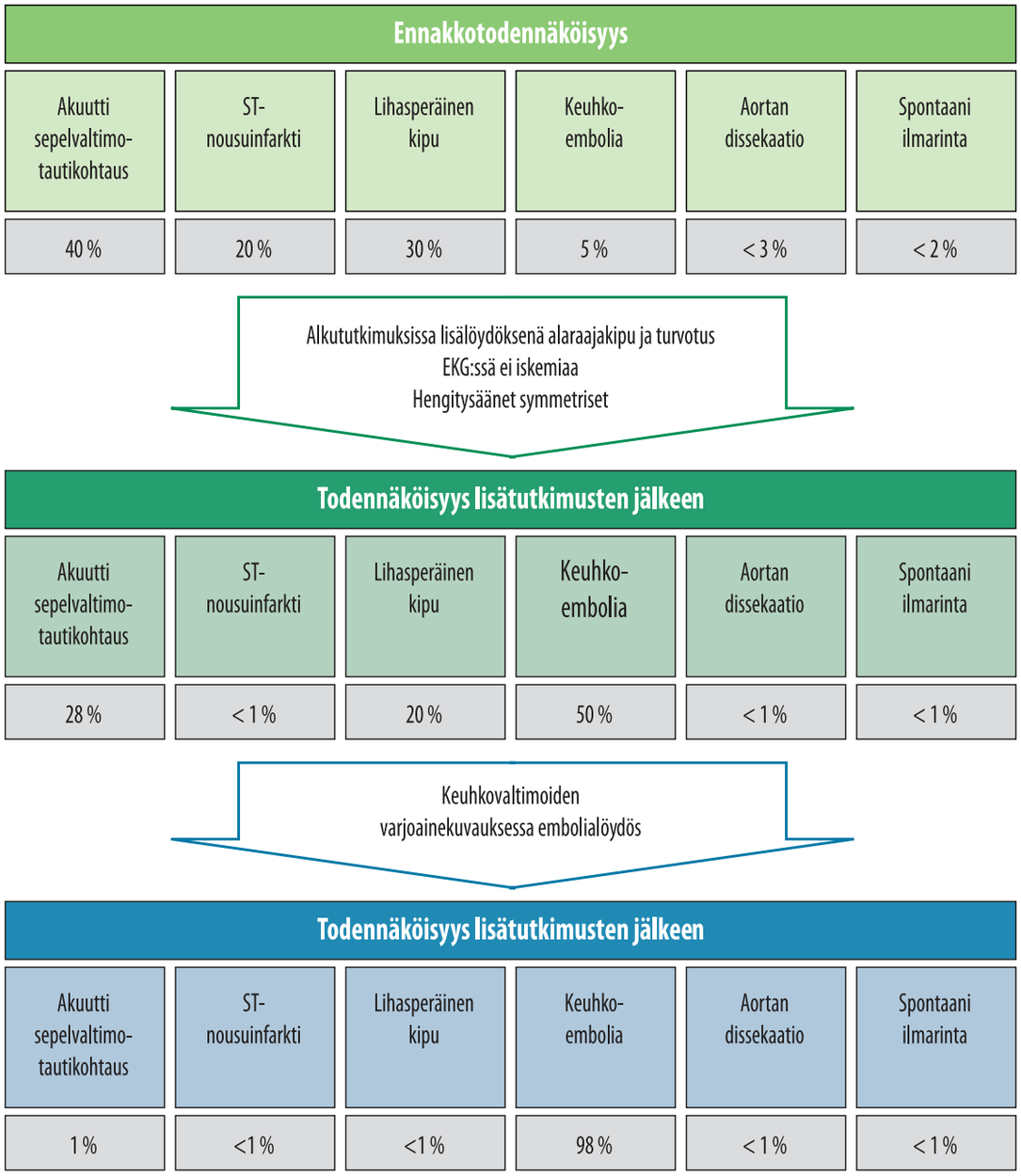
Päätöksenteon ajatteluprosessia tutkittaessa on voitu luoda lukuisia erityisesti diagnostista prosessia kuvaavia malleja, jotka jakautuvat kahteen pääluokkaan vastaten 1 ja 2 järjestelmämallia. Nämä ajattelutavat soveltuvat erilaisiin tilanteisiin, ja niiden tunteminen auttaa hoidon antajaa tietoisesti vaihtamaan ajattelutapaansa kyseiseen tilanteeseen parhaiten sopivaksi. Ensimmäinen lähestymistapa on enemmän intuitiivinen ja perustuu hahmontunnistukseen (potilaan kokonaiskuva, päällimmäiset oireet ja löydökset palauttavat mieleen aiemmat vastaavat tilanteet), nyrkkisääntöihin, totuttuihin toimintamalleihin, ”akateemiseen arvaukseen” ja maalaisjärkeen. Kokeneet ensihoitajat esimerkiksi tunnistavat sydämen vajaatoiminnan aiheuttaman keuhkoödeeman tyypillisten tapahtumatietojen (oireiden paheneminen makuuasennossa, sydänsairaus) ja pikaisesti tehtävän kohdennetun tutkimuksen (nilkkaturvotus, suurentunut hengitystaajuus, rahisevat hengitysäänet) perusteella ja aloittavat asianmukaisen hoidon automaattisesti ilman erotusdiagnostisten todennäköisyyksien tai valitun hoidon vaikutusten tarkempaa arviointia.

Toinen lähestymistapa on analyyttisempi, ja siinä käytetään edellä esitettyjä todennäköisyyksiin perustuvia ajattelumalleja, muodostetaan hypoteesi ja testataan sitä tutkimusmenetelmin. Kun ensihoitaja kohtaa hengitysvaikeutta valittavan potilaan, hän listaa mielessään todennäköisimmät hengitysvaikeutta aiheuttavat syyt ja arvioi niiden todennäköisyyden potilaan ryhmässä (ikä, sukupuoli, merkittävä perussairaus). Tämän jälkeen hän tutkimus kerrallaan lisää tai vähentää kunkin työdiagnoosin todennäköisyyttä, kunnes riittävä varmuus on saavutettu ja kohdennettu hoito voidaan aloittaa.

Taulukko 2.1.4 Intuitiivisen ja analyyttisen päätöksentekotavan vertailua

	Analyyttinen	Intuitiivinen
Ajattelutapa	Systemaattinen	Epämuodollinen
Tietoisuus ajatteluprosessista	Suuri	Pieni
Tietoinen säätely	Suuri	Pieni
Nopeus	Hitaampi	Nopea
Työpanos	Suuri	Pieni
Tunnetason vaikutus	Pieni	Suuri

Hoitotyöntekijöiden päätöksenteko on heidän uransa alussa myöhempää analyyttisempaa ja he pohtivat työdiagnoosi- ja hoitovaihtoehtoja ainakin jossain määrin järjestelmällisesti. Kliinisen kokemuksen karttumisen myötä päätöksenteko muuttuu entistä intuitiivisemmaksi ja työdiagnoosi perustuu tyypillisten oireja löydöskokonaisuuksien tunnistamiseen. Yksinkertaisissa ja usein toistuvissa tilanteissa intuitiivinen päätöksenteko onkin tehokasta ja nopeaa. Systemaattisuu-



Kuva 2.1.3 Kuvitteellinen esimerkki sairauksien todennäköisyyden muuttumisesta testaamisen myötä rintakipua valittavalla 50-vuotiaalla naisella, jolla on joitain sepelvaltimotaudin riskitekijöitä

den puuttumisen kääntöpuolena on kuitenkin vaara harvinaisemman työdiagnoosin huomiotta jättämisestä. Intuitiivinen ajattelumalli on altis useille virheille.

Kirjallisuudessa kliinisessä päätöksenteossa tapahtuvia virhetyyppejä on tunnistettu kymmenittäin. Seuraavassa on niistä ensihoidon kannalta tärkeimpiä:

1. Liika kiinnittyminen työdiagnoosiin voi ilmetä siten, että ensihoitaja kiinnittyy ajatukseen tietystä työdiagnoosista eikä myöhemmin pysty vaihtamaan työdiagnoosia, vaikka lisätutkimukset tuovat toisensuuntaista näyttöä. Ensihoitaja saattaa myös suhteettomasti painottaa lukumäärältään mahdollisesti vähäisiäkin löydöksiä ja tutkimustuloksia, jotka tukevat tätä työdiagnoosia.

2. Vaihtoehtoisten työdiagnoosien sivuuttaminen voi johtua esimerkiksi epäedustavuudesta. Tästä on kyse, jos ensihoitajan ajattelussa kyseinen potilas ei edusta riittävän tyypillistä kyseisen diagnoosin muotoa (esim. kuumeeton sepsis). Virhe voi johtua myös tyytymisestä ensimmäisenä havaittuun tutkimuslöydökseen (vammapotilaan rintakehävamma jää havaitsematta tarjoutuvan raajavamman vuoksi).

3. Ajattelun periytymistä tapahtuu hoitoketjussa esimerkiksi päivystyspoliklinikalla, jossa ensihoitajien ilmoittama työdiagnoosi kirjataan tulosyyksi ja se ohjaa niin triage-hoitajan kuin päivystävän lääkärinkin ajattelua. Ensihoidossa vastaavaan tilanteeseen voidaan törmätä hoitolaitoksissa suoritettavien tehtävien tai hoitolaitossiirtojen yhteydessä: vähäriskiseksi ja kiireettömäksi hoitolaitossiirroksi arvioitu potilas voikin olla todellisuudessa kriittisesti sairas, mutta kiireettömänä tapauksena esittely estää ensihoitajaa tunnistamasta asiaa. Ensihoitajan on myös hyvä tiedostaa, että esittäessään työdiagnoosinsa konsultoivalle lääkärille hän ohjaa tämän ajattelua ja mahdollisesti estää tätä näkemästä ”laatikon ulkopuolelle”. Samaan luokkaan kuuluu sairauskertomuksiin joidenkin potilaiden kohdalle juurtuneet kroonisten sairauksien diagnoosit, jotka toistetaan kerta kerran jälkeen selvittämättä, onko diagnoosia ikinä varmistettu.

4. Esiintyvyyden arviointivirhe voi ilmetä esimerkiksi kyseisen taudin todellisen esiintyvyyden huomiotta jättämisenä tai taipumuksena painottaa asioita, jotka tulevat helposti mieleen. Tämä voi johtua ensihoitajan erityisestä kiinnostuksesta tiettyä tilaa kohtaan (”Kun kädessä on vasara, jokainen ongelma on naulan näköinen”). Äskettäin kohdattu mieleenpainuva mutta harvinainen potilastapaus lisää taipumusta tehdä sama työdiagnoosi lähiaikoina. On myös havaittu, että peräkkäisten samankaltaisten potilaiden työdiagnoosit vaikuttavat toisiinsa: usko siihen, ettei sama työdiagnoosi voi toistua potilaasta toiseen, johtaa seuraavan potilaan kohdalla työdiagnoosin muuttamiseen vailla riittävää perustetta.

5. Potilaan piirteisiin liittyvä virhe on kyseessä esimerkiksi silloin, kun terveyspalveluiden suurkuluttajan aiempien perusteellisten tutkimusten uskotaan sulkeneen tulevatkin vakavat sairaudet pois. On myös helppo päätyä perusteetta samaan työdiagnoosiin, josta potilaan tapauksessa aiemmin on ollut kyse.

6. Hoidon antajan persoonallisuuteen liittyvä virhe voi seurata esimerkiksi keskimääräistä suuremmasta tai pienemmästä toimintahakuisuudesta tai riskinottotaipumuksesta. On esimerkiksi havaittu, että akuutit sepelvaltimotautikohtaukset jäävät poliklinikoilla mieslääkäreiltä useammin diagnosoimatta kuin naislääkäreiltä. Myös oma tunnetila voi hyvinkin vaikuttaa tehtyihin päätöksiin.

ESIMERKKI

Työdiagnoosin ”periminen” ja siihen kiinnittäytyminen
Potilastapaus päätöksentekovirheiden mahdollisuuksista ensihoitotilanteessa

Ambulanssi oli hälytetty katkaisuhoitoasemalle noin 40-vuotiaan naisen kouristelukohtauksen vuoksi. Kun ensihoitajat saapuivat kohteeseen, vastassa ollut katkaisuhoitoaseman hoitaja kertoi naisen saaneen ”viinakrampin”. Nainen oli äkillisesti jäykistänyt ja nykinyt hetkellisesti. Tiedettiin, että hänellä oli aiemminkin ollut alkoholinkäytön vieroitusoireisiin liittyviä kouristelukohtauksia. Kohtaamisen yhteydessä potilaan yleistila oli hyvä eikä hänellä todettu elintoimintojen häiriöitä tai poikkeavia neurologisia tutkimuslöydöksiä. Alkometri näytti 1,5 ‰, ja potilaan verensokeri oli normaali. Tapahtumatietoja tarkennettiin, jolloin selvisi, että kouristelu oli ollut lähinnä jäykistelytyyppistä ja potilas oli vironnut nopeasti. Koska ensihoitajat olivat ”perineet” hoitajien tekemän työdiagnoosin jo ennen potilaan kohtaamista ja liiallisesti kiinnittyneet tähän, vieroitusoireistokouristelua vastaan puhuva kohtalainen humalatila jäi huomioimatta. Lisäksi potilaan aiemmat vieroituskouristelut lisäsivät ensihoitajien alttiutta pitää tilannetta nyt vastaavana. Potilas kuljetettiin päivystyspoliklinikalle, jossa tulosyyksi kirjattiin ”viinakramppi”. Lyhyen seurannan jälkeen potilas palautettiin katkaisuhoitoasemalle. Tilanne kuitenkin toistui, ja potilas toimitettiin uudestaan päivystyspoliklinikalle. Tällä kertaa kohtaus nähtiin ja sen syyksi todettiin kääntyvien kärkien kammiotakykardia, jonka potilaan hypokalemia ja useiden QT-aikaa pidentävien lääkkeiden yhteiskäyttö aiheuttivat.

Ensihoitajien ja päivystyspoliklinikan henkilökunnan päätöksenteko oli suoraviivaista ja intuitiivista, mikä sopiikin useimpiin rutiinitehtäviin. Oikeaan työdiagnoosiin olisi kuitenkin ollut mahdollista päästä muuttamalla ajattelutapaa analyyttisemmaksi, kun vähäinenkin tavallisuudesta poikkeava seikka (humalatila) havaittiin. Tällöin ensihoitajat olisivat huomioineet rytmihäiriön kouristelun mahdollisena aiheuttajana ja ottaneet EKG:n. Ajattelutavan virittäminen kunkin tehtävän monimutkaisuutta vastaavaksi on keskeinen osa tilannetietoisuutta. Toisaalta hyvä tilannetietoisuus parantaa intuitiivisen päätöksenteon osuvuutta.

ESIMERKKI

Tarjoutumisvirhe ja vaihtoehtoisten diagnoosien sivuuttaminen
Potilastapaus päätöksentekovirheiden mahdollisuuksista ensihoitotilanteessa

Pitkän lentomatkan aikana nuorelle naispotilaalle oli kehittynyt vaikea hengitysvaikeus ja yleistila oli romahtanut. Ensihoitajien kohdatessa potilaan heti lentokoneen laskeuduttua hän oli hereillä, mutta kriittisessä tilassa: verenpaine oli matala, happisaturaatiota ei saatu mitattua huonon ääreisverenkierron vuoksi, hengitystaajuus oli selvästi koholla ja ylävartalo oli poikkeavan tummanpuhuva. Ensihoitajat konsultoivat ensihoitolääkäriä ja työdiagnoosiksi asetettiin keuhkoemboliaepäily. Potilas kuljetettiin kiireellisesti sairaalaan ja hoito-ohjeeksi annettiin antaa mahdollisessa elvytystilanteessa liuotushoito. Sairaalassa diagnoosi tarkentui heti vaikeaan septiseen sokkiin, johon liittyi hyytymisjärjestelmän toiminnanhäiriön osana verihiutaleiden massiivi kato. Ensihoitajien raportoima tumma väri potilaan kasvoissa ei siis ollut syanoosia vaan ekkymoosia (mustelma) ja petekkioita.

Ensihoitolääkäri toimi intuitiivisesti harkitsematta muita mahdollisia työdiagnooseja. Hän oli edellisellä viikolla osallistunut sydänpysähdyspotilaan hoitoon samalla lentoasemalla. Tuolla potilaalla oli ollut pitkän lentomatkan aikana alaraajakipua ja koneesta ulos tultaessa äkisti alkanut voimakasoireinen hengitysvaikeus ja hypoksia. Hän oli mennyt elottomaksi ensihoitajien läsnä ollessa ja elvytyksen aikana annettu liuotushoito palautti verenkierron. Potilas oli toipunut akuuttivaiheesta nopeasti ja hänen omaiseltaan oli tullut kiitoksia, minkä vuoksi tapaus oli jäänyt erityisesti mieleen. Pienet yhtymäkohdat potilastapauksissa (lentomatka ja hengitysvaikeus) johdattivat ensihoitolääkärin ajatuksen suoraan keuhkoemboliaan

2.1.4 Virheiden välttäminen

Edellä kuvattujen virheiden tapahtumista on mahdollista aktiivisesti välttää. Menetelmät päätöksentekovirheiden vähentämiseksi voidaan jaotella koulutuksellisiin, työyhteisön toimintatapoihin ja päätöksenteon aktiiviseen ohjaamiseen. Koulutuksellisena menetelmänä voidaan käyttää esimerkiksi simulaatio-oppimista, jolloin purkukeskustelussa keskitytäänkin tiimityötaitojen ym. sijasta päätöksentekoprosessiin ja pyritään oppimaan tekijöitä, jotka vaikuttivat päätöksentekoon hoitotilanteessa. Työyhteisön toimintatavoilla voidaan tehokkaasti välttää päätöksentekovirheitä. Näitä voivat olla ”ajatteluraauhan” antaminen monimutkaisissa tilanteissa tilannetta johtavalle henkilölle tai aikalisät ja yhteenvedot ennen hoitopäätöstä tai kuljetuksen aloittamista.

Päätöksenteon aktiivinen ohjaaminen edellyttää metakognitiota, joka tarkoittaa ”ajattelun ajattelemista” ja tässä yhteydessä kykyä tarkastella omaa päätöksentekoprosessia. Tunnistamalla päätöksenteon riskitilanteita ensihoitaja voi käyttää niitä vähentäviä ajatteluja toimintamalleja. Esimerkiksi ensimmäiseen tarjoutuvaan työdiagnoosiin tarttumisen ja muiden vaihtoehtojen sivuuttamisen riskiä voi vähentää systemaattisesti ”pakottamalla” itsensä tekemään aina systemaattisen sekundaariarvion ensimmäisen positiivisen löydöksen jälkeen. Myrkytyspotilaan tapauksessa ilmeisen myrkytyksen aiheuttajan tunnistamisen jälkeen ensihoitaja aktiivisesti hakee potilaasta ja ympäristöstä löydöksiä, jotka viittaisivat toiseen (ja mahdollisesti vaarallisempaan) aineeseen. Toinen menetelmä on ottaa tavaksi kysyä vielä työdiagnoosin tekemisen jälkeen itseltään: ”Selittääkö työdiagnoosi kaikki potilaan oireet ja löydökset? Mitä muuta tämä voisi olla?” Erityisesti jonkin kokonaiskuvaan sopimattoman löydöksen, anamnestisen tiedon tai yksityiskohdan pitäisi herättää hoitaja vielä kerran pohtimaan analyyttisesti muita työdiagnooseja. Eräs menetelmä on jokaisen potilaan tapauksessa miettiä, mikä olisi vaarallisin syy potilaan oireille ja onko hänellä siihen viittaavia löydöksiä.

Hyvää kliinistä päätöksentekoa tukevia metakognitiivisia taitoja

- tietoisuus päätöksentekoprosessista
- tieto päätöksentekoon vaikuttavista tekijöistä
- päätöksentekoprosessin arviointi ja tarkkailu
- itsekritiikki omaa päätöksentekoa kohtaan
- kritiikistä oppiminen ja oman päätöksentekotavan kehittäminen.

Hoidon antajilla on myös kohdennettuja virheentorjuntastrategioita, jotka syntyvät usein aiemman huonoon lopputulokseen päätyneen tapauksen perusteella. Myöhemmin vastaavissa tilanteissa hoidon antaja muistaa aktiivisesti torjua vastaavaa virhettä.

ESIMERKKI

Ruokatorvi-intubaatio

Ensihoitaja intuboi potilaan elvytyksen aikana, mutta kapnografi ei ilmaise uloshengitysilmassa olevan hiilidioksidia. Ensihoitaja on kiinnittynyt päätökseen intubaatioputken oikeasta sijainnista ja olettaa, että kyseessä on kapnografin tekninen vika. Ruokatorvi-intubaatio huomataan vasta myöhemmin. Jatkossa ensihoitaja tiedostaa päätöksentekovirheen riskin ja luo toimintamallin, jossa uloshengitysilman hiilidioksidin puuttuessa hengityksputki automaattisesti poistetaan ja palataan naamariventilointiin.

Päätöksenteossa voi kehittyä, kun tiedostaa virheiden mahdollisuuden ja pohtii aktiivisesti tilanteita, joissa virhe on tapahtunut tai olisi voinut tapahtua. Kirjallisuutta aiheesta on jonkin verran saatavilla. Potilastapauksista keskusteltaessa pitäisi lääketieteellisen, logististen ja muiden näkökohtien lisäksi keskustella myös päätöksentekoprosessista ja tunnistaa sen mahdollisia riskikohtia.

Omien toimintamallien muodostaminen voi olla myös aktiivista, mutta se edellyttää metakognitiivisen tekniikan harjoittelua. Toimijan on mietittävä, missä tilanteessa tietyn kognitiivisen virheen tapahtuminen on todennäköisintä (tai vaarallisinta). Tämän jälkeen hän voi muodostaa kohdennetun ajattelu- tai toimintastrategian, jota hän myöhemmin soveltaa kyseisissä tilanteissa.

Kaikki strategiat eivät välttämättä ole pelkästään ajatteluun pohjautuvia. Hyödyntämällä valmiiksi suunniteltuja toimintamalleja, tarkistuslistoja ja algoritmeja voidaan monimutkainen analyyttinen ajattelu (”järjestelmä 2”) tehdä etukäteen ja toimia kuormittavassa tilanteessa intuitiivisesti ja automatisoidusti (”systeemi 1”). Tällöin ajatteluprosessista vapautuu aivokapasiteettia paremman tilannekuvan ylläpitämiseen ja muihin toimintoihin. Yleinen kognitiivinen virhe on unohtaa huomioida jokin merkittävä yksityiskohta kliinisessä tilanteessa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi verensokerin mittaaminen kouristelevalta potilaalta, jolla kouristelulle olisi jokin muu tarjoutuva syy, tai liuotushoidon antaminen potilaalle, jolla on maksakirroosin vuoksi huomattavasti suurentunut verenvuotoriski. Tällaisia virheitä vähentävät toimintamallit voivat olla esimerkiksi tarkastuslistoja, jotka käydään tilanteessa läpi. Systemaattinen ja aina samalla tavalla tehtävä sekundaariarvio voi esimerkiksi paljastaa vammapotilaalta kriittisen löydöksen, joka olisi jäänyt huomaamatta tarjoutuvan vamman hoitamisen vuoksi.

Työdiagnoosin tekemisen jälkeen tulee miettiä, mikä on vaarallisin vaihtoehto ja onko jotain merkkejä, jotka eivät sovi kyseiseen työdiagnoosiin.

Yksinkertaisia menetelmiä päätöksenteon parantamiseksi

- Keskity yhteen monimutkaiseen tehtävään kerrallaan.
- Käytä algoritmeja, toimintakaavoja (”protokollia”) ja tarkistuslistoja.
- Hallitse liiallista itsevarmuutta (”Miten minä voin tehdä virheen?”).
- Älä luota toisten arvioon tai tulkintaan.
- Tunnista väsymys tai voimakas tunnetila.
- Tee päätökset ryhmässä.
- Älä ole nälkäinen.

KIRJALLISUUTTA

Campbell SG, Croskerry P, Bond WF 2007. Profiles in Patient Safety: A ”Perfect Storm” in the Emergency Department. Acad Emerg Med 14:743–9.

Croskerry P 2005. The theory and practice of clinical decision-making. Can J Anesth 6:R1–R8.

Croskerry P 2003. Cognitive Forcing Strategies in Clinical Decisionmaking. Ann Emerg Med 41:110–20.

Elstein AS, Schwarz A 2002. Clinical problem solving and diagnostic decision making: selective review of the cognitive literature. BMJ 324:729–32.

Jensen J 2011. Paramedic clinical decision-making: results of two Canadian studies. Journal of Paramedic Practice 3:186–94.

Louhiala P, Hemilä H 2005. Näyttöön perustuva lääketiede – hyvä renki mutta huono isäntä. Duodecim 121:1317–25.

McGee DL 2010. Clinical Decision Making. Teoksessa The Merck Manual. Saatavissa osoitteessa www.merckmanuals.com.

Uhari M 2004. Diagnostisten testien tunnusluvut ja niiden käyttö. Duodecim 120:935–41.

2.2 Ensiarvio ja yleistutkimus

Diagnosoinilla eli taudin määrittämisellä tarkoitetaan taudin tai sairauskohtauksen aiheuttajan selvittämistä. Kun vaivan syy on tunnistettu, pystytään lääketieteellisen tiedon perusteella syynmukaiseen hoitoon. Potilaan taudin määrittämisestä vastaa lainsäädännön (laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä) mukaan lääkäri, eli ensihoitajat eivät voi itsenäisesti tehdä muodollista diagnoosia. Taudin määrittäminen perustuu esitietoihin ja tutkimuslöydöksiin sekä hoidon vasteen arvioon. Ensihoitotilanteissa tietoa on vielä niukasti saatavilla, eikä hoidon vastetta voida heti tietää. Auttajat joutuvat siksi usein aloittamaan hoidon oireenmukaisesti ja pääsevät vasta tilanteen rauhoittumisen jälkeen selvittämään sen taustasyytä. Usein on tarpeen tehdä **työdiagnoosi** eli olettamus diagnoosista potilaan pelastavan ensihoidon ja oikean hoitoon-ohjauksen toteuttamiseksi. Ennen kuin työdiagnoosi varmistuu oikeaksi, on ensisijaista pitää mielessään myös **erotusdiagnoosit** eli mahdolliset muut tilannetta selittävät tilat, ja tarvittaessa muuttaa hoitosuunnitelmaa.

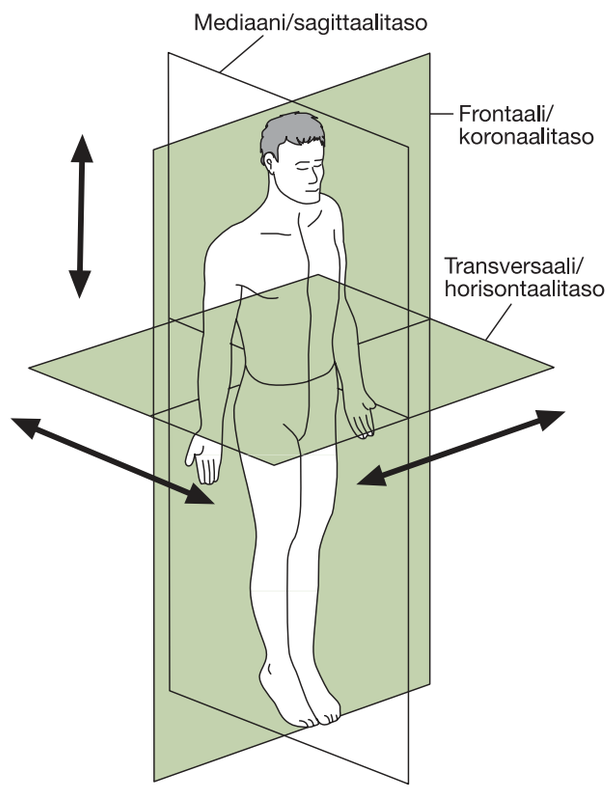
Jotta toiminta sujuisi tarvittaessa ripeästi ja automaattisesti, ensihoitajalla tulee olla selvä perustoimintamalli hätätilapotilaan hoitamisessa.

Suuri osa taudeista pystytään alustavasti selvittämään potilasta haastattelemalla ja tutkijan omin aistein tai yksinkertaisin apuvälinein (esim. stetoskooppi, refleksivasara, verenpainemittari ja valolähde). Tätä sanotaan kliiniseksi tutkimukseksi. Ensiarvion, haastattelun ja yleistutkimuksen jälkeen tutkimukset suunnataan epäilyksien mukaisesti ja tauti varmistetaan tarvittaessa koneellisilla tutkimuksilla.

Eri tutkimusmenetelmien tunteminen on siten välttämätöntä, kuten myös tutkimuslöydösten tunnistaminen. Lisäksi potilaalle tulee pystyä antamaan tietoa tutkimusten sisällöstä ja niiden tarkoituksesta jo silloin, kun häntä valmistellaan tutkimuksiin sekä niiden jälkeen.

Hoitotilanteessa löydösten ilmoittaminen koko tiimille on tärkeää. Poikkeavat löydökset kuuluu aina dokumentoida. Normaalilöydökset kirjataan myös ainakin kertaalleen, koska ne osoittavat että tutkiminen on suoritettu asianmukaisesti ja voivat sulkea pois erotusdiagnooseja. Usein hätätilapotilasta hoidettaessa joudutaan hoito aloittamaan ripeästi ja samalla selvittämään taustasyytä, jolloin kirjaamiseen jää aikaa vasta tilanteen rauhoittumisen jälkeen. On kuitenkin kaikkien etu, että saatu tieto välitetään hoitoketjussa seuraavalle auttajalle, joten huolellinen kirjaaminen on tärkeää.

Puolierojen merkitsemisessä on sovittu käytettäväksi menetelmää, jossa puolet erotetaan toisistaan väliviivalla ja merkitään edestäpäin katsottuina. Esimerkiksi a.rad+/– tarkoittaa, että rannesyke tuntuu oikealta muttei vasemmalta puolen. Tutkimuksissa käytetään usein paikantavina termeinä kehon kolmiulotteisuuden takia latinankielisiä termejä, joten niiden tuntemisesta on hyötyä.



Kuva 2.2.1 Ihmisen kehon poikkileikkaukset ja suunnat. Lateraalinen tarkoittaa keskiviivasta poispäin olevaa ja mediaalinen kohti keskiviivaa olevaa. Vastaavasti dorsaalinen tarkoittaa keskiviivasta selkään päin olevaa ja ventraalinen vatsaa kohti olevaa. Raajoissa voidaan lisäksi käyttää termejä distaalinen (kohti raajan kärkeä oleva) ja proksimaalinen (kohti vartaloa oleva).

Jotta toiminta sujuisi tarvittaessa ripeästi ja automaattisesti, ensihoitajalla tulee olla selvä perustoimintamalli hätätilapotilaan hoitamisessa. Heti potilaan kohtaamisen jälkeen tulee nopeasti tehdä ensiarvio hänen tilanteestaan ja sen jälkeen arvioida hänen peruselintoimintonsa (tajunta, hengitys ja verenkierron tila). Vasta tämän jälkeen aloitetaan oireen selvittäminen potilasta, omaisia tai silminnäkijöitä haastattelemalla ja suunnataan tutkimukset potilaan ongelman mukaisesti. Jos päädytään hoitotoimenpiteisiin, arvioidaan tilanteen kehittyminen ja tutkitaan potilas uudestaan hoidon vasteen arvioimiseksi. Hoidon vaste tulee aina kirjata.

2.2.1 Ensiarvio

Sairaalan ulkopuolella tulee jo tapahtumapaikalle siirryttäessä selvittää oma työturvallisuus. Etenkin pahoinpitely- ja muissa väkivaltatilanteissa auttajasta saattaa tulla uhri, ellei varotoimia noudateta. Myös ulkoiset olot (esim. myrkylliset kaasut ja aineet, sähköjännite, liikenne) saattavat aiheuttaa vaaratilanteen.

Tapahtumapaikalla tulee selvittää potilaan tai muiden paikalla olijoiden mahdollisen lisävammautumisen riski ja yrittää estää se. Kolaripaikalla tulipalon syttyminen tai sivullisten törmääminen kolaroineisiin ajoneuvoihin ovat mahdollisia. Arkipäiväisempi ongelma taas on potilaan jäähtymisen estäminen.

Ensihoidossa tärkeimmät seurattavat peruselintoiminnot ovat tajunta, hengitys ja verenkierto. Kiireellisin tilanne eli elottomuus tulee tunnistaa ilman mitään apuvälineitä (reagoimaton, hengittämätön potilas). Kohteeseen saapumisen jälkeen ensihoitohenkilökunnan tuleekin aina nopeasti muodostaa käsitys tilanteen vakavuudesta. Kylmänhikinen ja kalpea rintakipupotilas tai korvinkuultavasti rohiseva hengitysvaikeuspotilas vaativat todennäköisesti hoitotoimenpiteitä tapahtumapaikalla. Sen sijaan ulosajaneesta autosta omin voimin ulos päässyt ja vastaan kävelevä potilas ei todennäköisesti ole välittömässä vaarassa. Lisäksi samalla voidaan saada yleinen käsitys autettavien lukumäärästä ja lisäavun (ensihoito, pelastusyksiköt, poliisi) tarpeesta.

2.2.2 Peruselintoimintojen selvittäminen

Verenkierto- tai hengityselimistön toimintojen häiriöissä potilas on hengenvaarassa ja niitä tulee ensisijaisesti hoitaa ennen kuljetusta. Esimerkiksi sydäninfarktipotilaan verenpaineen romahtaminen tai astmapotilaan hengitysvaikeus edellyttää hoitoa tapahtumapaikalla, jotta kuljetus sairaalaan sujuisi ongelmitta ja ilman lisähaittaa potilaalle. Poikkeuksena voi olla vain sairaalassa annettavalla hoidolla (yleensä kajoava hoito) pelastettava potilas. Vuotosokkisen potilaan syvän vuodon etsiminen ja tyrehdyttäminen onnistuu useimmiten vasta sairaalassa.

Tajuttomuus on merkki suuren vaaran tautitilanteesta. Tajuton potilas menettää lisäksi suojarefleksinsä, jolloin syntyy tukehtumisen ja vammautumisen vaara. Siksi tajunnantason määrittäminen kuuluu peruselintoimintojen selvittämiseen ja tajuttomuuden syy tulee hoitaa mahdollisin osin jo kohteessa. Jollei tajuttomuuden syytä saada korjattua, pyritään estämään lisähaitat ja valmistautumaan komplikaatioiden hoitoon kuljetuksen aikana. Ennusteellinen tajuton potilas intuboidaan, hengitysvaikeuteen aloitetaan koneellinen tukihoito ja verenkiertosokissa varaudutaan elvytykseen ja kajoaviin tukihoitoihin jollei nämä hoidot hidasta pääsyä henkeä pelastavaan muuhun hoitoon.

Tajunta

Ensiarviossa riittää potilaan tajunnantason karkea arviointi: selvitetään, onko potilas tajuissaan (vastaileva) vai tajuton. Jos potilas ei vastaa puhutteluun, häntä herätetään voimakkaasti hartioista ravistamalla (varovaisesti, jos on syytä epäillä kaularankavammaa). Ellei potilas vieläkään herää, siirrytään hengityksen arvioon.

Hengitys

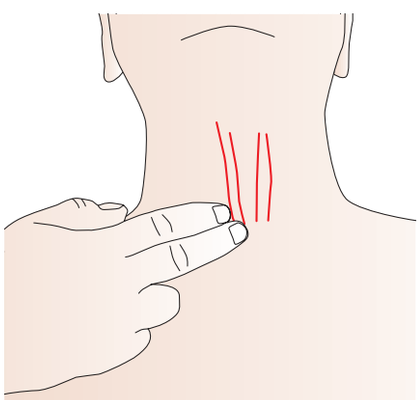
Potilaan hengittämisestä eivät niinkään kerro hänen rintakehänsä liikkeet vaan se, tuntuuko hänen hengityksensä ilmavirtana, kun sitä tunnustellaan käden selällä. Jos ilmavirtaa ei tunnu, hengitystie avataan leukaa nostamalla ja päätä vähän taaksepäin taivuttamalla (ei vammapotilailla!). Hengityksen mahdollisen käynnistymisen jälkeen hengitystie tulee vielä turvata, etenkin jos potilaan hengittäessä kuuluu ylimää-

räistä ääntä (yleensä kuorsaus) tai jos hänet joudutaan pitämään esimerkiksi lisäselvitysten aikana selällään. Hengitystien varmistamiseen kuuluvat suun tyhjentäminen eritteistä ja nieluputken asettaminen. Samalla saadaan arvokasta tietoa potilaan nielun suojareflekseistä. Jos potilas sietää nieluputkea hyvin, hänen nielunsa suojarefleksit eivät toimi ja hänellä on aspiraation riski (veren tai oksennuksen vetäminen keuhkoihin). Jollei hengitys käynnisty normaalina (hengityksen syvyys ja hengitystiheys), sitä tuetaan hengityspalkeella. Jos hengitys käynnistyy, tarkastetaan verenkierron tila.

Verenkierto

Alustavassa arviossa riittää valtimopulssien tunnustelu. Jos potilas on tajuissaan, rannevaltimon tunnustelu riittää. Jos taas potilas on reagoimaton, tarkistetaan kaulavaltimosykkeen tuntuminen. Toimenpide ei ole helppo: ammattilaisiltakin saattaa kulua useita sekunteja asian varmistamiseen. Kaulavaltimopulssi tunnustellaan viemällä 2–3 sormea (etusormi-nimetön) potilaan kilpiruston (aataminomena) päälle ja laskemalla sormet sivulle päin (kuva 2.2.2). Pulssin tunnustelu ei ole edellytys elottomuuden toteamiselle. Jos potilas ei hengitä normaalisti eikä reagoi, voi tehdä elvytyshälytyksen.

Pulssi tuntuu päännyökyttäjälihaksen (m. sternocleidomastoideus) etuosan seudussa, ja se on helpommin aistittavissa, jos päätä vedetään taaksepäin ja poispäin tutkittavasta puolesta. Jos pulssi ei tunnu, potilaan verenpainetaso on < 50 mmHg (sydän saattaa vielä sykkiä). Elvytys aloitetaan, jos potilas lisäksi on tajuton ja hengittämätön, ellei toissijaisia kuolemanmerkkejä (lautumat, kuolonkankeus) havaita.



Kuva 2.2.2 Kaulavaltimopulssin tunnustelu

2.2.3 Välttämättömät ensitoimenpiteet

ABC-menetelmä (Airway, Breathing, Circulation) ja sen vammapotilaille kehitetty muunnos cABC (catastrophic bleeding / cervical spine + ABC) kertovat välittömien toimenpiteiden järjestyksen. Hengitystien varmistaminen, näkyvän vuodon lopettaminen (paine- tai hemostaattinen sidos, raajan kohoasento, hätätilassa kiristysside) ja hengityksen tukeminen tarvittaessa (hengityspalkeella ja naamarilla) ovat kiireellisimmät tehtävät. Jos verenkierto on heikentynyt (potilas on sokkinen eikä rannesyke tunnu), nostetaan potilaan alaraajat ja aloitetaan nestesiirto suuren laskimokanyylin kautta. Samalla arvioidaan mahdollisen lisäavun tarve. Kouristavalta ja tajuntahäiriöiseltä mitataan verensokeri heti, kun tilanne sen sallii, ja mahdollinen hypoglykemia hoidetaan.

2.2.4 Yleistutkimus

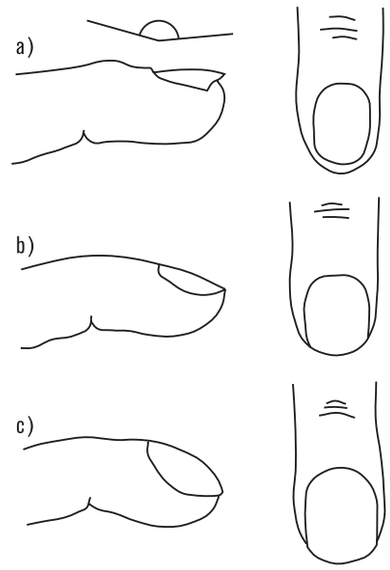
Kun ensiarvio ja välittömät henkeä pelastavat toimenpiteet on tehty, voidaan tehdä tarkempi tilannearvio. Sen perusteena ovat ensivaikutelma ja yleistutkimus. Lasta tutkiessa yleisvaikutelma on joskus ainoa asia, jota voidaan arvioida ilman potilaan vastustelua. Potilaasta heti saatava ensivaikutelma kertookin usein paljon. Potilaan käyttäytyminen (pelokkuus, rauhallisuus, kiihtyneisyys, aggressiivisuus jne.) tulee ottaa huomioon, samoin potilaan liikkuminen (makaaminen hiljaa paikallaan tai vaeltelu edestakaisin huoneessa) ja sen tyyppi (esim. jähmeys, ontuminen, poikkeava asento, lysähtäminen kasaan). Yleisvaikutelmaan kuuluu myös arvio potilaan katseesta (pälyilevä, ei katsekontaktia, alituiseen katseen paikkaa vaihtava jne.).

Potilas voi olla myös selvästi sairaan oloinen, esimerkiksi harmaankalpea, hikinen, punakka tai kivuliias. Hän saattaa valittaa ääneen tai liikkua vaivalloisesti ähkien. Selvästi poikkeava ulkonäkö tai ruumiinrakenne huomioidaan (lihavuus, vastakkaisen sukupuolen ominaisuudet, vartalonosien epäsuhta tai ryhtivirhe). Lihavuuden tarkkaan arviointiin käytetään painoindeksiä (BMI). Se lasketaan kaavalla paino (kg) / pituus^2 (m). Esimerkiksi 180 cm:n pituisen ja 80 kg:n painoisen potilaan painoindeksi on 80/1,82 = 24,7. Jos painoindeksi on alle 25, potilas on normaalipainoinen (tai mahdollisesti alipainoinen). Jos taas painoin-

deksi on yli 30, puhutaan lihavuudesta. Karkeasti voidaan muistaa, ettei aikuisella ole ylipainoa, jos kaavalla pituus (cm) – paino (kg) saadaan tulokseksi yli 100 (esim. 182 – 78 = 104). Kirjaamisessa tulee olla erityisen huolellinen, jottei potilasta loukattaisi.

Useat ihottumat voidaan diagnosoida niiden tyypillisen ulkonäön perusteella (esim. hilsetystauti eli psoriaasi ja nokkosrokko eli urtikaria). Ihomuutokset saattavat myös heijastella suurten elinjärjestelmien häiriöitä (hämähäkkiluomet maksataudeissa, kellonlasikynnet sydäntaudeissa jne.), mutta toisaalta vakavan tilanteen taustalla saattaa olla ihotauti (vakavan yleisinfektion taustasyynä bakteerien pääsy verenkiertoon ihorikon kautta).

Joissakin vakavissa tilanteissa iho-oireet saattavat johtaa perustaudin jäljille: kovassa kuumeessa olevalla lapsella ihon verenpurkaumat (petekkiat) voivat paljastaa aivokalvotulehduksen (meningiitin), ja sokkisella potilaalla nokkosrokko (urtikaria) vie ajatukset allergiseen taustasyyhyn. Potilaan ihonvärin perusteella voidaan tehdä alustavia johtopäätöksiä. Keltaisuus (ikterus), jonka taustalla on usein maksavika, sappikivi tai kasvaimet, nähdään silmien sidekalvoilta. Alaluomea raottamalla ja sidekalvon punertavuutta arvioimalla voidaan epäillä anemiaa (kalpeat sidekalvot). Vakavassa happeutumisongelmassa etenkin kasvojen keskiosat ja suun limakalvot voivat sinertää (syanoosi) tai potilas muuttuu harmaankalpeaksi. Useat ilman vammaa syntyneet mustelmat voivat kertoa verenhyytymissairaudesta tai toistuvasta vammautumisesta (kaatuilu, pahoinpitely). Vammaperäiset mustelmat aristavat yleensä kosketettaessa, mutta itsekseen syntyneet verenpurkaumat voivat olla kivuttomiakin.



Kuva 2.2.3

Kellonlasikynnet
a) normaalit kynnet, b) alkavat kellonlasikynnet,
c) pitkälle edenneet kellonlasikynnet

Ihon kosteus kertoo aineenvaihdunnan vilkkaudesta: Esimerkiksi kilpirauhasen liikatoiminnassa iho on lämmin ja kostea. Kylmänhikisyys taas on sympaattisen hermoston aktivoitumisen merkki, ja se liittyy usein vakaviin taustasyihin (kova kipu, verenkierto- tai hapensaantivaje kudoksissa).

KIRJALLISUUTTA

Ks. luvun 2.9 lopusta s. 172.

2.3 Potilaan haastattelu

Usein potilaan mielestä vasta lääkäri sairaalassa kykenee taudinmääritykseen, eikä hän ehkä osaa odottaa, että jo ensihoitohenkilökunta alkaa selvittää taudin taustaa. Jo tästä syystä ulkoiset seikat (henkilökohtainen siisteys, ulkoasu, esittäytyminen) ja varma ja hätiköimätön toiminta ovat välttämättömiä potilaan luottamuksen saavuttamiseksi. Potilaan haastattelu vaatii tekijältään kuuntelu- ja eläytymiskykyä. Potilas kertoo omin sanoin vaivastaan keskustelemalla haastattelijan kanssa katsekontaktissa. Ajan puutteen takia joudutaan kuitenkin usein turvautumaan tarkkoihin kysymyksiin. Potilaan yksi-

Kun potilaan annetaan kertoa oireistaan, hän samalla kertoo meille diagnoosin.

tyisyyttä tulee aina kunnioittaa. Esimerkiksi alastomuus ja seksuaalisuuteen tai taloudelliseen toimeentuloon liittyvät seikat voivat olla potilaalle arkoja asioita.

Muiden paikallaolijoiden, etenkin lähiomaisten, reaktiot saattavat vaihdella äärimmäisestä järkytyksestä tyyneen rauhallisuuteen. Vaikka kyse olisi vain lievästä sairaudesta tilanne on potilaalle ja hänen omaisilleen usein ainutlaatuinen ja hätä sen mukainen. Kaikki paikallaolijat muistavat yleensä tilanteen pitkään jälkeenpäin erittäin tarkasti. Hyvä käytös ja suvaitsevaisuus antavat hyvän kuvan auttajien taidoista. Lähtökohtaisesti potilaita nykyään sinutellaan. Teitittelyä voidaan käyttää ensihoitajan tilannetajuun perustuen. Hoitohenkilökunnan ei tule käsitellä omia asioitaan ensihoitotehtävän aikana. Vaikkei maallikoilla useimmiten ole pätevyyttä auttajien ammatillisen pätevyyden arvioimiseen, jokainen on asiantuntija käytöstapojen arvioinnissa. Sivulliset näkevät auttajien ilmeet ja eleet ja voivat tehdä omia johtopäätöksiään esimerkiksi henkilökunnan naurusta.

Useimmiten haastattelu aloitetaan nykyisestä vaivasta. Mitä vakavammasta oireesta ja tilanteesta on kysymys, sitä enemmän keskitytään juuri nykyiseen vaivaan. On tärkeää selvittää vaivan ajalliset yhteydet, etenkin sen alkuun liittyvät asiat (kytkeytyminen rasitukseen, asentoon, syömiseen jne.). Esimerkiksi rintakivun yhteydessä on tärkeää tietää, alkoiko vaiva ruumiillisen rasituksen yhteydessä, jolloin kyseessä saattaa olla esimerkiksi sepelvaltimotauti. Vaivan alkamishetki selvitetään mahdollisimman tarkasti. Jos ennakoivaa oireilua on ollut, siitä kysytään. Samoin kysytään nykyisen oireen jatkumisesta keskeytymättömänä. Muiden oireiden esiintyminen selvitetään (esim. hengenahdistuspotilaalla rintakipu ja rytmihäiriöt, vatsakipupotilaalla oksentelu ja suolen toiminta). Jos potilaalla esiintyy useita oireita, on tärkeää selvittää, mikä niistä oli ensimmäinen (esim. alkoiko hengitysvaikeuspotilaalla rintakipu ennen hengenahdistusta) ja mikä niistä oli pääsyy hälyttämiseen. Poikkeuksellisten tekijöiden kytkeytyminen vaivan alkuun (esim. ulkomaanmatka, stressi) ja potilaan oma käsitys vaivan syystä voivat antaa lisävalaistusta.

Olennaisia ovat vaivan kehittymissuunta (paheneva/paraneva) ja kehittymisnopeus. Usein potilas on koettanut lievittää oireitaan lääkkeillä (rintakipupotilaat nitrolla, astmapotilaat lääkesuihkeilla) tai muilla keinoin (kylmä- ja lämpöhoidot, eri asennot jne.). Epämääräisen oireen vaikeusaste tulisi kyetä kuvaamaan, esimerkiksi kipu- tai hengenahdistuspotilaan oireen aste asteikolla 1–10.

Lähes kaikissa oireissa tulisi saada esille

- vaivan tarkka sijainti ja mahdollisesti sen esiintyminen useassa paikassa (mm. kipuoireen säteily)
- vaivan ilmenemistapa (esim. polttava vatsakipu, kuiva ärsytysyskä) ja vaikeusaste (asteikot)
- ajallinen kehitys
- yhteydet muihin seikkoihin (mm. asentoihin, lämpötilaan, hengitykseen)
- vaivaan vaikuttavat tai sitä muuntavat tekijät
- liitännäisilmiöt kuten kipu, hikoilu tai kuume, pahoinvointi, hengitysvaikeus, ihottumaa jne.

Aikaisemmat sairaudet saattavat kerralla selittää tilanteen (allergiselle potilaalle ilmaantunut ihottuma) tai ainakin auttaa tilanteen selvittämisessä. Aluksi tulisi kiinnittää huomiota tässäkin yhteydessä nykyiseen vaivaan ja sen aikaisempaan esiintymiseen ja hoitoon, hoidon vasteeseen ja lääkityksen muutoksiin. Etenkin aikaisemmat sairaalahoidot huomioidaan, koska ne kertovat tilanteen vakavuudesta. Jos oireilevalla alueella (esim. vatsakipu) on leikkausarpia, tehdyt leikkaukset tulee selvittää. Myös muut sairaudet selvitetään. Osaa sairauksista ei pidetä välttämättä lainkaan tautitiloina (esim. verenpainetauti, ruokavaliohoitoinen diabetes) tai niiden vakavuutta vähätellään. Pysyvät lääkitykset ja lääkkeiden korvattavuus (Kela-kortin kääntöpuolen diagnoosinumerot) antavat haastattelijalle nopeasti käsityksen vaikeimmista perussairauksista. Lääkemääräyksistä käy usein ilmi lääkkeen käyttötarkoitus. On hyvä kysyä myös käsikauppalääkkeiden ja luontaisvalmisteiden sekä ehkäisyvalmisteiden käytöstä. Naisilla on hyvä pitää mielessä raskauden mahdollisuus.

Useiden sairauksien periytyvyys on vahva. Nuorelta potilaalta kannattaa selvittää, onko hänen vanhem-

millaan tai sisaruksillaan esiintynyt samanlaisia oireita (esim. rintakipupotilaat ja allergisen kohtauksen saaneet). Lähipiirin sairastavuus on olennaista, etenkin jos epäillään tartunnan mahdollisuutta.

Elintavoista ja tautien vaaratekijöistä selvitettäviä asioita ovat esimerkiksi tupakointi, kolesteroliarvo, alkoholi- ja päihdekäyttö, liikuntatavat sekä infektion yhteydessä ulkomaanmatkat.

Lopulta sosiaalisten olojen selvittämisellä saattaa olla tärkeä merkitys hoitopaikan valinnassa (potilaan kyky selviytyä kotona jne.) tai jopa taudinmäärittämiseen (varattomuudesta johtuva lääkkeiden käyttämättömyys, lemmikkieläimet astmaatikolla jne.). Kotona selviytymisestä annettu kuva voi myöhemmin vaikuttaa potilaan hoitopaikan valintaan. Sosiaalisten seikkojen (varallisuus, nautintoaineiden käyttö, harrastukset, perhe ja asuminen yms.) selvittäminen voi olla vaikeaa, mutta näidenkin havainnointi kuuluu ammattiauttajan tehtäviin. Sairaaloille tiedot saattavat olla kullanarvoisia. Lasten- ja vanhustensuojelulliset asiat voivat edellyttää ilmoitusta viranomaisille.

Kaikkiaan englantilaisen sanonnan mukaisesti ”kun potilaan annetaan kertoa oireistaan, hän samalla kertoo meille diagnoosin”. Potilaan kertomus on useimmiten tärkein arviomenetelmä. Valitettavasti kiireisissä ensihoitotilanteissa perinpohjaiselle haastattelulle ei aina jää aikaa. Haastatteluun tulee kuitenkin kiinnittää huomiota, ja sen tekemistä on syytä harjoitella. Kokemuksen myötä havainnot (potilaan tila ja löydökset) voi oppia yhdistämään kyselyyn yhä paremmin.

KIRJALLISUUTTA

Ks. luvun 2.9 lopusta s. 172.

2.4 Hengityselimistön tutkiminen ja seuranta

Hengitysvaikeus tulee arvioida ja tutkia nopeasti, koska hoitotoimenpiteillä on usein kiire. Heti paikalle saavuttaessa katsotaan potilaan asento ja hengitystapa. Jos ne ovat poikkeavat, on yleensä kyse vakavasta tilanteesta. Tarkemmalla tutkimisella selvitetään hengitystoiminnan osatekijät eli hengitystie, ventilaatio ja happeutuminen, sekä haetaan viitteitä syysairaudesta (kuten kuume, EKG-muutos, ketoasidoosi, vammalöydös). Hengenahdistus voi olla myös verenkierto- ja sydänsairauden, sokin tai myrkytyksen oire. Arvioinnista kerrotaan enemmän luvussa 4.2 Hengitysvaikeus.

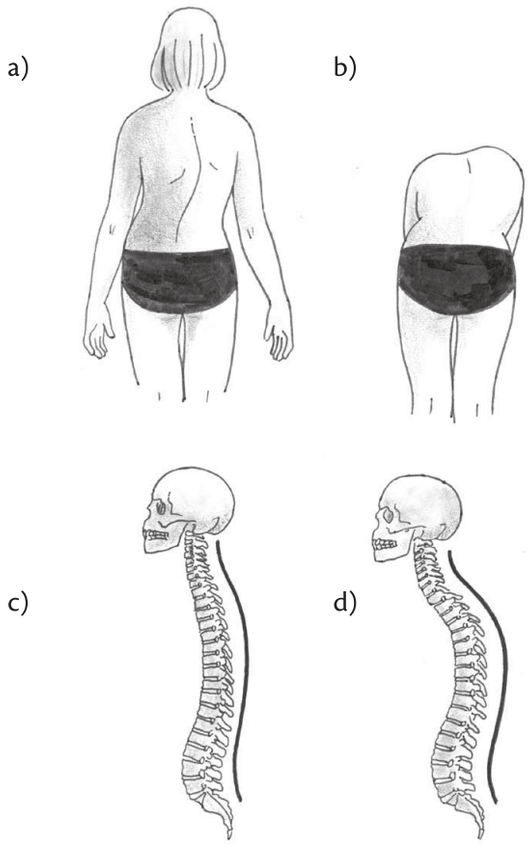
> Hengitysvaikeus tulee arvioida ja tutkia nopeasti, koska hoitotoimenpiteillä on usein kiire.

Keuhkosairauksien yleisimpiä oireita hengenahdistuksen lisäksi ovat yskä ja kipu. Yskäpotilasta haastateltaessa tulisi selvittää ainakin yskän tyyppi (kuiva ärsytysyskä, limainen yskä), yskösten määrä ja värisyys sekä yskän kesto. Joitakin pitkittyneen yskän (kesto yli kuukausi) syitä ovat mahahapon takaisinvirtaus ruokatorveen (refluksitauti), astma, pitkittynyt poskiontelotulehdus ja keuhkokasvaimet. Hengityselimistä johtuva kipu on peräisin keuhkopussista (pistävä, hengityksen mukaan vaihteleva), rintakehästä (paikallinen, usein tunnusteltava alue). tai limakalvoilta (yskimisen ja nielemisen yhteydessä, polttava, paikallinen). Keuhkoissa sen sijaan ei ole kipuaistimia.

Keuhkosairauspotilaalta tulisi aina selvittää mahdollinen tupakoinnin kesto ja määrä. On myös otettava huomioon, että tupakoinnin lopettaneet ovat saattaneet polttaa ennen lopettamistaan jopa kymmeniä vuosia.

2.4.1 Yleistutkimus

Poikkeava rintakehän muoto (esim. kumaraselkäisyys eli kyfoosi) ja ryhtivika (esim. kieroselkäisyys eli skolioosi) heikentävät hengitysmekaniikkaa ja altista-



Kuva 2.4.1 Skolioosissa nähdään takaapäin selkärangassa s:n muotoinen kiertymä (a). Yleensä kiertymää on kahdessa tasossa, mikä huomataan, kun potilas kumartaa (lapaluut eri korkeudella) (b). Kyfoosissa rintarangan normaali kaari (c) on korostunut, mikä huomataan sivulta katsottaessa potilaan ”kyttyräselkäisyytenä” (d).

vat potilaat keuhkoinfektioille. Etenkin emfyseemassa (keuhkolaajentuma) potilaan rintakehä muuttuu pulleaksi, ”tynnyrimäiseksi”, hänen olkapäänsä nousevat kohoasentoon ja samalla hänen rintakehänsä liikkuvuus heikkenee. Niin sanotut kellonlasikynnet ja rumpupalikkasormet liittyvät krooniseen hapenpuutteeseen elimistössä. Keuhkoperäisinä taustasyinä esiintyy muun muassa asbestoosia, fibrotisoivaa alveoliittia ja keuhkosyöpää. Mahdollinen tupakointi selviää nopeasti potilaan sormia katsomalla: tupakkaa pitelevät sormet ja niiden kynnet värjäytyvät kellertäviksi, ja niiden normaalin värin palautuminen kestää kuukausia.

2.4.2 Hengitysäänten kuuntelu

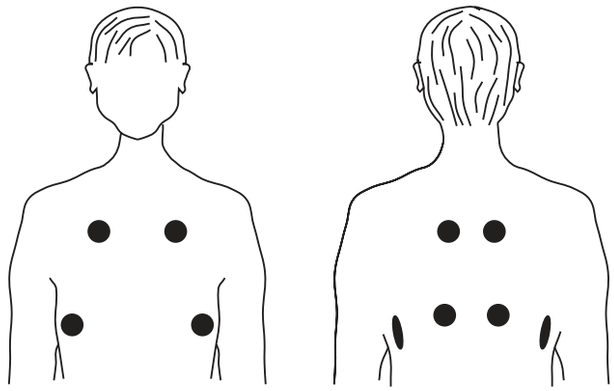
Keuhkojen kuuntelu kuuluu ensihoitajan perustutkimuksiin. Hengitysäänet voidaan kuunnella potilaan eri asennoissa. Istuma-asennossa tutkiminen on yleensä helpointa myös potilaalle. Kuuntelu tulisi tehdä ainakin kolmesta kohtaa, ja puolierojen löytämiseksi tulisi kuunnella vuorotellen symmetrisesti eri puolen hengitysääniä verraten.

Potilasta pyydetään hengittämään syvään ja mieluiten suun kautta. Kuuntelussa voidaan käyttää stetoskoopin kumpaakin puolta, mutta suositeltavampaa on kalvo-osan käyttö.

Keuhkoista kuuluva uloshengitysääni on tavallisesti hiljaisempi ja lyhytkestoisempi kuin sisäänhengitysääni. Normaaleja hengitysääniä kutsutaan vesikulaarisiksi, ja ne ovat kuultavissa potilaan kyljistä keuhkokudoksen alueelta etenkin keuhkojen alaosista. Rintalastan päältä ja selästä lapaluiden välistä taas kuuluvat bronkiaaliset äänet, joissa hengitysvaiheet kuuluvat yhtä pitkinä ja niiden väliin jää tauko. Trakeaaliset hengitysäänet puolestaan kuuluvat rintakehän yläpuolelta henkitorven alueelta. Niiden sointi on metallimainen ja uloshengitysvaihe on sisäänhengitysvaihetta pitempi.

Poikkeavat hengitysäänet voidaan jakaa rahinoihin ja vinkunoihin. Kuultavat rahinat taas jaetaan karkeisiin (pienempi taajuus) ja hienojakoisiin (korkeampi taajuus). Karkeat rahinat johtuvat nesteestä keuhkoputkissa (useimmiten limaa, esim. keuhkoahtaumataudissa). Usein aistitaankin venyvän liman aiheuttamia ”poksahtelevia” ääniä. Hienojakoiset rahinat (”ritinät”) johtuvat pienten ilmateiden avautumisesta sisäänhengitysvaiheessa. Tyypillisesti niitä esiintyy keuhkokuumeessa. Sydämen vajaatoiminnassa keuhkoista kuuluu molemmin puolin niin sanottua isorakkulaista rohinaa (”kiehuva vesi”). Potilaan asennon mukaan rahinat kuuluvat voimakkaimmin keuhkojen alaosista (istuvalla potilaalla keuhkojen alaosista, makaavalla selästä).

Vinkuna viittaa ahtaumiin hengitysteissä. Sisäänhengitysvaiheessa etenkin henkitorven päältä kuuluva vinkuna viittaa ylähengitysteiden ahtaumaan (vierasesine tai turvotus). Tällöin ahtautunut kohta on vasemman ja oikean pääkeuhkoputken lähtökohdan yläpuolella. Uloshengitysvaiheessa kuuluvat vinkunat viittaavat obstruktiivisiin keuhkosairauksiin (astma ja keuhkoahtaumatauti). Astmaatikolta voidaan normaalistikin usein kuulla vinkunoita uloshengitysvaiheessa, jos häntä kehotetaan puhaltamaan keuhkonsa nopeasti tyhjiksi.



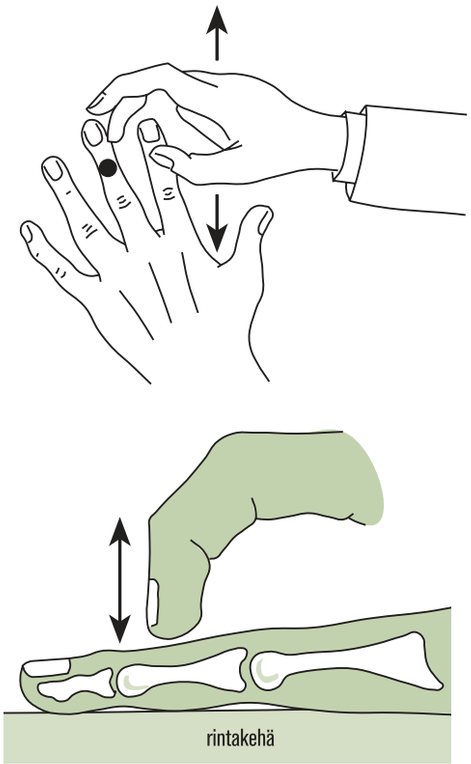
Kuva 2.4.2 Keuhkojen kuuntelualueet

Hengitysäänen hiljeneminen merkitsee äänten ja kuuntelijan välissä olevan ilmaa (emfyseema, ilmarinta), nestettä keuhkopussissa, kasaan painunutta keuhkoa (atelektaasi) tai muuta kudosta (lihavuus). Keuhkoa on saatettu myös poistaa (leikkauksen jälkitila). Tilanne on vakavampi, jos äänten kuulumattomuuden syynä on heikko ilmavirtaus hengitysteissä (vaikea astmakohtaus, anafylaksia, potilaan ventilaatiovajaus). Jos hengitysäänet eivät kuuluu potilaalla, joka tekee kovaa hengitystyötä, on kyseessä hätätilanne.

Keuhko, jonka ilmapitoisuus on normaali, johtaa huonosti potilaan omaa puheääntä, kuuntelulöydös on lähinnä muminaa. Kun potilaan puhe ja kuiskaus kuuluvat selvinä stetoskoopilla kuunneltaessa, keuhkokudoksen nestepitoisuus on suurentunut (esim. keuhkokuume). Tällöin myös sydänäänet kuuluvat paremmin sairaasta keuhkosta. Keuhkopussitulehduksessa (pleuriitti) voidaan kuulla hankausääntä (kuin nahanpalojen hankautumista toisiaan vasten).

2.4.3 Hengitysäänten puolierojen selvittäminen

Jos kuuntelu paljastaa hengitysäänten puolieron, voi rintakehän koputtelu (perkussio) auttaa selvittämään syytä. Jos koputtelussa saadaan painunut ääni, taustalla on keuhkon nestepitoisuuden suurentuminen (esim. laaja keuhkokuume tai pleuraneste). Koputtelussa kuuluva erittäin kumiseva ääni voi johtua ilmarinnasta. Toinen tapa hengitysäänten puolierojen selvittämiseksi on henkitorven siirtyminen. Keuhko painuu kasaan paineen vaikutuksesta. Jos toiseen keuhkoon kohdistuu ylipaine (paineilmarinta tms.), se painuu kasaan mutta työntää myös vastakkaista keuhkoa. Tällöin henkitorvi liikkuu keskilinjasta kohti tervettä keuhkoa (josta hengitysäänet kuultavissa). Jos taas keuhko tyhjenee ilmasta esimerkiksi limaisuuden aiheuttaman atelektaasin takia, henkitorvi siirtyy luonnollisesti kohti sairasta keuhkoa.



Kuva 2.4.3 Perkussio eli koputtelu

2.4.4 Pulssioksimetria

Pulssioksimetrian (SpO_2) käytöstä on tullut potilaan seurannassa rutiinimenetelmä. Se mahdollistaa happeutumisen ja sykkeen reaaliaikaisen kajoamattoman monitoroinnin. Happisaturaatio ilmaisee, kuinka suuressa osassa hemoglobiinin hapensitoutumispaikoista on kiinnittyneenä happimolekyyli. Normaali valtimoveren happisaturaatio on yli 95 %. Hypoksemian varhainen havaitseminen kliinisin oirein ja löydöksin on toisinaan mahdotonta, sillä selkeä syanoosi ilmaantuu yleensä vasta, kun happisaturaatio on pienentynyt 80 %:n tasolle. Pulssioksimetrin käyttöön liittyy rajoituksia, ja sen antamaa informaatiota tulee tarkastella kriittisesti potilaan kokonaistilanne huomioiden.

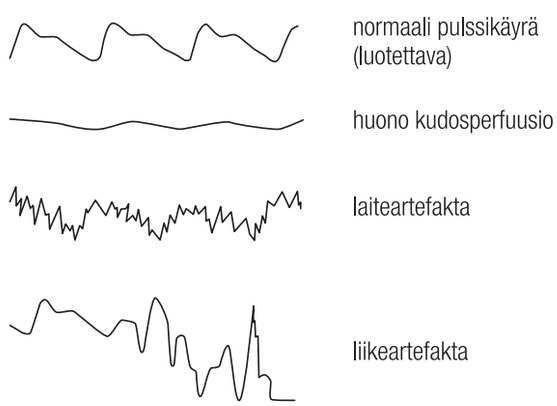
Pulssioksimetria ei pysty korvaamaan verikaasuanalyysia.

Mittausperiaate ja käyttö

Pulssioksimetrin anturit koostuvat valoa lähettävistä ja vastaanottavista diodeista. Hapen kudoksille luovuttanut hemoglobiini ja happeutunut hemoglobiini absorboivat eli imevät valon aallonpituuksia eri tavalla. Hemoglobiinin happisaturaatio voidaan suoraan mitata kahden valon aallonpituuden (punainen 660 nm ja infrapuna 940 nm) absorbanssien suhteesta. Laite huomioi vain nettoabsorption pulssiaallon aikana, jolloin kudosten ja laskimoja kapillaariveren vaikutus tulokseen minimoidaan. Pulssioksimetrin sisäinen kalibrointi on tehty laboratorio-oloissa vertaamalla mittaustuloksia (SpO_2) valtimoveren saturaatioarvoon (SaO_2) vapaaehtoisilla potilailla, joille on aiheutettu hypoksemiaa. Suurimmat mittausvirheet esiintyvät pienimmillä saturaatioarvoilla. Valmistajien ilmoittama pulssioksimetrin mittausvirhe saturaatioarvoilla > 70 % on yleensä alle 3 %, joka on käytännössä merkityksetön.

Pulssioksimetrin anturi kiinnitetään yleensä sormeen tai varpaaseen pyykkipojan tavoin niin, että lähettävä ja vastaanottava anturi sijaitsevat kohtisuoraan toisiaan vastaan molemmin puolin mitattavaa kudosta. Nopeammin happisaturaation muutokset voidaan havaita erityisellä korvalehteen tai nenän väliseinään kiinnitettävällä anturilla. Uusinta teknologiaa edustaa otsaan asetettava anturi, jossa lähettävä ja vastaanottava anturi sijaitsevat vierekkäin, ja arvo mitataan takaisinheijastuneista valonsäteistä. Pulssioksimetrin anturia ei tule kiinnittää iskeemiseen tai vammautuneeseen ruumiinosaan. Pulssioksimetrin ilmoittama saturaatioarvo on luotettava ainoastaan, jos kone tunnistaa riittävän voimakkaan pulssiaallon. Monitori ilmoittaa tämän graafisena pulssikäyränä (kuva 2.4.4), piipittävänä äänenä tai sykkeen tahdissa vilkkuvana vihreänä värivalona. Jos lisäksi laitteen mittaama syketaajuus on sama kuin EKG-monitorilla, on pulssiaallon voimakkuus varmasti riittävä. Sairaalassa voidaan monitorin luotettavuutta testata vertaamalla tuloksia verikaasuanalyysiin. Pulssioksimetrin informaatiota tarkasteltaessa on huomioitava mittaukseen vaikuttavat mahdolliset virhelähteet.

Pulssioksimetrian ilmoittama saturaatioarvo on luotettava vain, jos pulssikäyrä on normaali.



2.4.4 Pulssioksimetrian käyrämuoto

Virhelähteet ja rajoitukset

Pulssioksimetriaa tarkasteltaessa on hyvä muistaa sigmoidaalinen hemoglobiinin dissosiaatiokäyrä (kuva 2.4.5), joka kuvaa happisaturaation ja happiosapaineen suhdetta toisiinsa. Siitä nähdään, että kun valtimoveren happiosapaine (PaO_2) on korkea, saturaation (SaO_2) muutokset ovat hyvin pieniä suhteessa happiosapaineen muutoksiin. Toisaalta happiosapaineen laskiessa saavutetaan käyrän laskeva osa, jolloin pienikin happiosapaineen muutos aiheuttaa selvän muutoksen saturaatiossa. Näin pulssioksimetri itse asiassa varoittaa uhkaavasta suistumisesta dissosiaatiokäyrän laskevalle osalle, jolloin valtimoveren mitattu happisaturaatio on alle 90 %. Pulssioksimetrit eivät ole tarkkoja myöskään pienillä saturaatioarvoilla. Toisaalta sillä, onko saturaatio 50 % vai 60 %, ei ole minkäänlaista käytännön merkitystä. Lisäksi on syytä muistaa dissosiaatiokäyrän sivusuuntaiseen siirtymiseen vaikuttavat tekijät, kuten happamuus (pH), lämpötila ja valtimoveren hiilidioksidipitoisuus ($PaCO_2$).

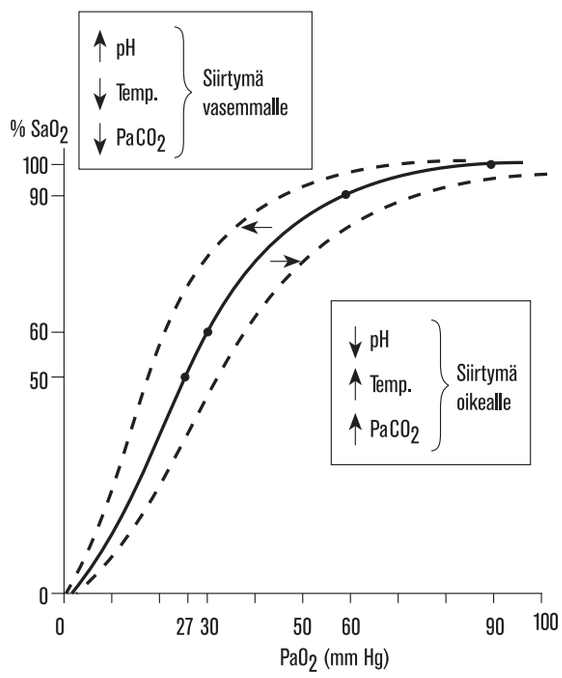
Jos elimistö on hapan tai kuumeinen tai veren hiilidioksidipitoisuus on suuri, dissosiaatiokäyrä siirtyy oikealle. Tällöin hyvin happeutuneissa keuhkorakkuloissa hemoglobiini saturoituu hyvin mutta luovuttaa happimolekyylin herkemmin kudosten käytettäväksi. Alkaloosi, hypotermia ja pieni hiilidioksidipitoisuus puolestaan huonontavat kudoshappeutumista. Pulssioksimetria ei pysty korvaamaan verikaasuanalyysia. Virhearviot riippuvat osaksi laitekohtaisista eroista, mutta yleensä pulssioksimetria yliarvioi todellista saturaatiota hypokseemisilla potilailla, jolloin SpO_2 on suurempi kuin SaO_2.

Perinteiset pulssioksimetrit eivät erota hapetonta hemoglobiinia, kuten häkään sitoutunutta karboksihemoglobiinia (COHb) ja methemoglobiinia (MetHb), happea kuljettavasta oksihemoglobiinista (O_2Hb). Hemoglobiiniin sitoutunut häkä suurentaa siten pulssioksimetrin mittaamaa saturaatiota (SpO_2) virheellisesti verrattuna todelliseen veressä olevaan happisaturaatioon (SaO_2). Nyrkkisääntönä ensihoidossa onkin, että häkämyrkytyspotilaalla ei tarvita pulssioksimetria vaan 100-prosenttista happea potilaan hoitamiseksi. Methemoglobiinin osuus on normaalisti < 1 %. Suuria pitoisuuksia voi esiintyä joskus synnynnäisesti ja eräissä myrkytyksissä (sulfa, nitriitit ja eräät anesteetit). Methemoglobiini pyrkii siirtämään pulssioksimetrin mittaamaa arvoa kohti 85 %:a, valtimoveren todellisesta happisaturaatiosta riippumatta.

Ensihoidossa pulssioksimetrian suurimpana ongelmana on signaalin heikkous, jonka yleisin syy on kriittisesti sairaan potilaan huono kudosperfuusio. Hypotension ja sokin aikana pulssioksimetri pyrkii aliarvioimaan todellista valtimosaturaatiota ($SpO_2 < SaO_2$). Toisaalta signaalin voimakkuutta voidaan käyttää hyväksi, kun seurataan potilaan tilan muutoksia. Kenttäoloissa kylmä ympäristö voi tehdä pulssioksimetrian täysin mahdottomaksi. Tällöin kannattaa käyttää korvaan tai nenän väliseinään kiinnitettävää anturia, joka saattaa näyttää luotettavia arvoja jäähtyneelläkin potilaalla. Pulssioksimetrin signaali voi jäädä heikoksi myös potilaan liikkumisen, kireiden vaatteiden tai kirkkaasti valaistun ympäristön vuoksi, pigmentoituneessa ihossa tai lakatuissa sormen- tai varpaankynsissä. Myös pahassa anemiassa pulssioksimetri aliarvioi todellista saturaatiota. Joskus valtimopuolelta laskimoihin välittyvä pulsaatio saattaa vaikeassa sydämen vajaatoiminnassa tai trikuspidaaliläpän vuotaessa virheellisesti pienentää pulssioksimetrin mittaamia saturaatiolukemia. Aorttaläpän vuotaessa kaksivaiheinen pulssiaalto voi kaksinkertaistaa monitorin ilmoittaman syketaajuuden, vaikka saturaatioarvo olisi luotettava.

Pulssioksimetrialla ei voida mitata potilaan ventilaatiota.

Pulssioksimetria ei kerro mitään potilaan ventilaation riittävyydestä. Sitä arvioidaankin kliinisten löydösten lisäksi valtimoveren hiilidioksidiosapaineen ($PaCO_2$) perusteella tai uloshengityksen hiilidioksidipitoisuutta ($etCO_2$) mittaamalla.



Kuva 2.4.5 Hemoglobiinin dissosiaatiokäyrä kuvaa happisaturaation (SaO_2) ja happiosapaineen (PaO_2) välistä suhdetta. Kuvassa näkyvät myös käyrän sivuttaissiirtymään vaikuttavat tekijät.

Pulssioksimetrian virhelähteet

- dyshemoglobinemiat eli ”väärät hemoglobiinit” (COHb, MetHb)
- huono ääreisverenkierto (sokki, kylmyys)
- potilaan liikkuminen
- voimakas laskimopulsaatio (sydämen vajaatoiminta)
- absorptioesteet (pigmentaatio, kynsilakka)
- voimakas valaistus
- anemia.

2.4.5 Kapnometria

Ventilaatiota eli hiilidioksidin poistumista elimistöstä keuhkojen kautta voidaan mitata suoraan verikaasuanalyysin avulla. Valtimoveren suuri hiilidioksidipitoisuus ($PaCO_2$) kertoo riittämättömästä keuhkotuuletuksesta ja pieni arvo taas yliventilaatiosta. Suuri veren hiilidioksidipitoisuus voi olla potilaalle hengenvaarallinen, koska se lisää veren happamuutta ja nos-

taa kallonsisäistä painetta. Ventilaation monitorointi kuuluu olennaisena osana hoitotasoiseen ensihoitoon. Kenttäoloihin verikokeet eivät lääkäriyksiköitä lukuun ottamatta yleensä sovellu, mutta hiilidioksidipitoisuutta voidaan analysoida myös hengitysilmasta kapnometrian ($etCO_2$) avulla. Jos monitorilla nähdään lisäksi hiilidioksidikäyrä, puhutaan kapnografiasta, joka on ensihoidossa ehdottomasti suositeltavin menetelmä ventilaation monitorointiin. Kapnografia sisältyy useimpien monitoimidefibrillaattoreiden perusominaisuuksiin. Markkinoilla on myös ensihoitoon soveltuvia kevytrakenteisia laitteita, joissa on mahdollisuus samanaikaiseen pulssioksimetrian ja kapnometrian käyttöön.

Mittausperiaate

Kapnometria perustuu hiilidioksidin ominaisuuteen absorboida infrapunavaloa 4,3 mikrometrin aallonpituudella. Mittaus tehdään uloshengityskaasusta joko suoraan (main stream) tai erillisen liittimen ja mittausjohdon avulla sivuvirtauksena (side stream). Mittaussysteemien huonoja puolia ovat ylimääräisen liittimen aiheuttama lisääntynyt kuollut tila (se osa kertatilavuudesta, joka ei osallistu kaasujen vaihtoon) ja luotettavan mittauksen onnistuminen vain intuboiduilla potilailla. Supraglottista hengitystievälinettä käytettäessä kapnometria on luotettava, jos väline istuu hyvin potilaalle. Intuboimattomilla potilailla voidaan sivuvirtauksena todeta uloshengityskaasussa olevan hiilidioksidia (ns. viiksikapnometri), jolloin mittausta voidaan käyttää spontaanisti hengittävällä potilaalla.

Kapnometria ilmoittaa monitorilla uloshengityshiilidioksidipitoisuuden lukuarvona, jossa yksikkönä on joko prosenttiosuus tai osapaine (kPa). Uloshengityksestä mitattu arvo on tavallisesti hieman pienempi kuin valtimoveren hiilidioksidipitoisuus, koska hyvin ventiloiduista keuhkorakkuloista tulevaan kaasuun sekoittuu kuolleen tilan keuhkorakkuloista tulevaa hiilidioksiditonta kaasua. Valtimoveren normaali hiilidioksidipitoisuus ($PaCO_2$) on 4,6–6,0 kPa, joten kun kapnometria ($etCO_2$) näyttää arvoa 4–5 kPa, on yleensä saavutettu normoventilaatio. Monitorille piirtyvästä kapnografiakäyrästä voidaan lisäksi nähdä hengityssyklin eri vaiheet

Käyttöaiheet

Ensihoidossa kapnografian tulisi olla rutiinimenetelmä intubaatioputken paikan varmistamiseksi, mutta se on myös käyttökelpoinen ”kriisimonitori” intuboidulla potilaalla. Uloshengityshiilidioksidin osoittaminen intubaatioputken päähän asetetulla mittarilla vahvistaa erittäin luotettavasti putken sijainnin henkitorvessa, sillä ruokatorveen suuntautuneesta putkesta ei voida mitata merkittäviä hiilidioksidipitoisuuksia. Äkillisesti nollatasoon sammuva hiilidioksiditaso ei voi käytännössä merkitä muuta kuin intubaatioputken paikaltaan luiskahtamista, hengitysletkuston irtoamista, hengityskoneen sammumista tai sydänpysähdystä. Nopeasti pienenevä hiilidioksidipitoisuus merkitsee yleensä sydämen minuuttitilavuuden pienenemistä, jonka syynä voi olla esimerkiksi hypovolemia, jänniteilmarinta, sydäntamponaatio tai keuhkoembolia.

Nykyisten elvytyssuositusten mukaan kapnografiaa tulee käyttää rutiininomaisesti elvytyksissä.

Elvytyssuositusten mukaan kapnografiaa tulee käyttää rutiininomaisesti elvytyksissä. Se on erinomainen apuväline paitsi intubaatioputken paikan varmistamisessa myös paineluelvytyksen laadun mittarina ja spontaaniverenkierron palautumisen osoittajana. Elvytyksen aikana mitattu uloshengityshiilidioksidipitoisuus korreloi potilaan ennusteeseen. Jos pitoisuus on alle 1,3 kPa 20 minuutin elvytyksen (PEA) jälkeen, potilaalla ei käytännössä ole selviytymismahdollisuuksia. Kapnografian avulla voidaan myös tarkistaa oikea ventilaatiotaajuus (10/min) elvytyksen aikana. Uloshengityksen hiilidioksidipitoisuuden mittaus kuuluu myös

Kapnografian aiheita

- intubaatioputken paikan varmentaminen
- paineluelvytyksen tehon mittari
- ROSC:n indikaattori elvytyksen aikana
- elvytyksen aikainen ennusteen arviointi
- elvytyksen aikainen ventilaatiotaajuuden monitorointi
- elvytettyjen potilaiden monitorointi
- hypo- ja hyperventilaation välttäminen, kun epäillään kohonnutta kallonsisäistä painetta (kalloaivovamma, aivoverenvuoto).

elvytyksen jälkihoitoon, sillä hypo- ja hyperventilaation välttämisellä voidaan mahdollisesti vähentää syntyvää aivovauriota. Hypo- tai hyperventilaatio voi olla kohtalokasta myös päähän vammautuneille ja spontaanin kallonsisäisen verenvuodon saaneille potilaille, joilla on kohonnut kallonsisäinen paine. Kaikilla näillä potilailla tulisi ensihoidossa pyrkiä kontrolloituun normoventilaatioon.

Aiemmin paljon käytettyä hyperventilaatiota ei enää suositella rutiininomaiseen käyttöön, koska se voi olla haitallista potilaalle. Liiallinen hyperventilaatio huonontaa aivojen kudosperfuusiota supistamalla aivoverisuonia. Se aiheuttaa elimistön muuttumista alkaloottiseksi, siirtää kaliumia solujen sisään ja siten pienentää veripitoisuutta, mikä voi puolestaan johtaa erilaisiin sydämen rytmi- ja johtumishäiriöihin. Lisäksi hyperventilaatio alentaa kouristuskynnystä.

2.4.6 Häkäpulssioksimetria

Uusimpien laitteiden avulla on mahdollista mitata jatkuvana mittauksena veren karboksihemoglobiini- eli häkäpitoisuutta sormianturin kautta noninvasiivisesti. Sivutuotteena saadaan yleensä myös methemoglobiinipitoisuus. Häkäpitoisuus on luettavissa sekunneissa, ja se on tutkimusten mukaan varsin luotettava (mittausvirhe < 3 %). Häkäpulssioksimetria (SpCO) toimii samalla periaatteella kuin pulssioksimetria (SpO_2), ja tulos perustuu usean aallonpituuden kalibrointiyhtälöön, jonka avulla arvioidaan valtimoveren karboksihemoglobiinipitoisuus prosenttimääräisenä. Mittaustuloksen virhelähteitä ovat voimakkaat lämpötilan, pH:n, ja happisaturaation (< 90 %) muutokset. Menetelmä sopii erinomaisen hyvin ensihoitotilanteisiin, sillä se on mahdollista toteuttaa myös tajuttomilla ja intuboiduilla potilailla, joilla puhallukseen perustuvat mittausmenetelmät eivät ole mahdollisia. (Ks. lisää luvusta 6.2.1.)

KIRJALLISUUTTA

Ks. luvun 2.9 lopusta s. 172.

2.5 Sydämen ja verenkiertoelimistön tutkiminen ja seuranta

Verenkierron akuuteissa taudeissa päästään yllättävän usein oikeaan diagnoosiin pelkästään potilaan haastattelulla ja yksinkertaisilla tutkimuksilla. Toisaalta verenkierron arviointi on peruselintoimintojen arviointia ja se kuuluu aina jossain muodossa ensihoitoon.

Potilaan sairauden vaikeusasteesta ja hänen suorituskyvystään kertoo niin sanottu NYHA (New York Heart Association) -luokitus, jolla selvitetään potilaan suorituskykyä rajoittava oire (hengenahdistus tai rintakipu) ja sen ilmaantuminen eritasoisessa rasituksessa. Luokitusta tarvitaan ensihoidossa, kun luetaan potilaan sairaalahoitojakson tietoja sairauskertomuksesta. Lisäksi luokituksen tunteminen ohjaa hoitajaa potilaan haastattelussa.

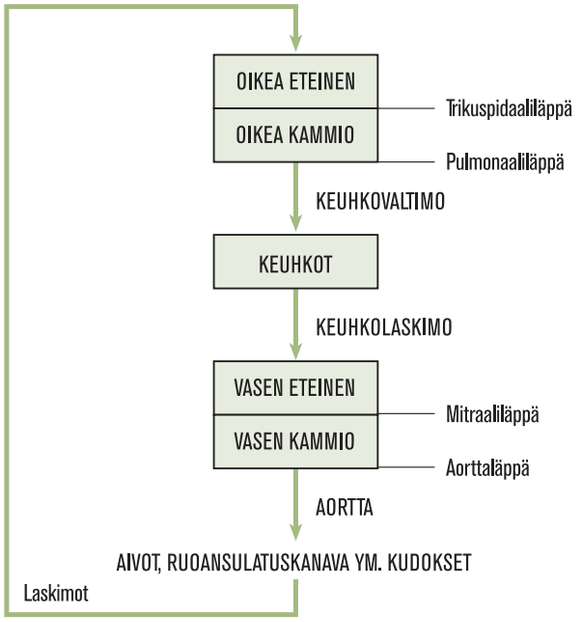
Yleisimmät sydän- ja verenkiertoelimistön vakavat oireet ovat rintakipu, hengenahdistus, rytmihäiriön tunne ja tajunnan häiriö (kollapsi). Niitä käsitellään tarkemmin omissa luvuissaan. Pysähtymään pakottava alaraajakipu (usein pohkeissa tai pakaraseudussa), joka helpottuu pysähtymisen jälkeen, viittaa sen sijaan alaraajojen valtimoiden tai aortan ahtautumaan. Tällöin alaraajan lihakset eivät saa liikkumisen aikana tarpeeksi verta ja vasta liikkeen loppuessa verenkierto paranee ja kipu loppuu. On siis olennaista selvittää, mikä suorituskyvyn lisäksi pakottaa potilaan pysähtymään tai hidastamaan vauhtiaan.

Sydämen toiminnan arvioinnin edellytyksenä on sydämen ja verenkiertojärjestelmän anatomian tuntemus (ks. kuvaa 2.5.1). Sydämen toisen puolen toimin-

nanhäiriöt heijastuvat sitä edeltävään laskimojärjestelmään paineen nousuna. Oikean puolen vajaatoiminnassa nousee laskimopaine ja vasemman puolen vajaatoiminnassa keuhkojen hiussuonten paine. Toisaalta syvä laskimotukos voi vain poikkeustapauksissa lähettää veritulpan muualle kuin keuhkoihin, kun taas kroonisessa eteisvärinässä sydämen vasempaan eteiseen kertyvä hyytymä voi aiheuttaa esimerkiksi aivojen ja alaraajojen embolioita.

Taulukko 2.5.1 NYHA-luokitus

NYHA I	Potilaan suorituskyky ei ole heikentynyt.
NYHA II	Potilaan suorituskyky on lievästi heikentynyt, ja hänellä ilmenee oireita voimakkaassa ruumiillisessa rasituksessa, esimerkiksi portaita noustessa.
NYHA III	Potilaan suorituskyky on kohtalaisesti heikentynyt, ja hänellä ilmenee oireita lievässä ruumiillisessa rasituksessa, esimerkiksi tasamaalla kävellessä.
NYHA IV	Potilaan suorituskyky on voimakkaasti heikentynyt, ja hänellä ilmenee oireita jo hyvin vähäisessä ruumiillisessa rasituksessa, esimerkiksi vaatteita pukiessa, tai jopa levossa.



Kuva 2.5.1 Verenkiertojärjestelmä

2.5.1 Valtimopulssien tunnustelu

Valtimopulssien tunnustelu on ensihoidossa jokapäiväistä rutiinia. Peruselintoimintojen tutkimisen yhteydessä esitettiin kaulavaltimopulssin tunnustelu. Syke tuntuu suurissa valtimoissa matalammilla verenpainearvoilla kuin pienissä valtimoissa, eli verenpaineen laskiessa katoaa ensin ranne-, sitten reisi- ja lopulta kaulavaltimopulssi. Valtimopulssin tunnusteluun liittyy potilaasta ja tunnustelijasta johtuvia virhelähteitä, ja usein verenpaine arvioidaan liian korkeaksi pelkästään pulssin tuntumisen perusteella. Englantilaisen tutkimuksen mukaan huomattavia potilaskohtaisia eroja on olemassa, mutta keskimäärin rannepulssi lakkaa tuntumasta, jos systolinen verenpaine on alle 70 mmHg, ja kaulavaltimopulssi lakkaa tuntumasta, jos systolinen verenpaine on alle 50 mmHg. Pulssi voidaan tunnustella muilla sormilla paitsi peukalolla (peukalossa mittaajan oma pulssi häiritsee mittausta).

Pulssin tuntumattomuus johtuu yleisimmin joko matalasta verenpaineesta tai suonen ahtaumasta. Taustalla saattavat olla myös valtimoiden kulun yksilölliset erot. Muun muassa rannevaltimo saattaa osalla potilaista tuntua käden selkäpuolella ja muistuttaa laskimoa, mikä voi laskimoyhteyttä yritettäessä johtaa valtimopunktioon. Pulssi ei myöskään tunnu, jos rannevaltimo on otettu siirteeksi valtimoleikkaukseen (huomaa leikkausarpi).

Alaraajojen valtimopulsseja arvioidaan lähinnä suoniahtaumia tai suonen repeämiä epäiltäessä. Reisivaltimon pulssi tosin on kaulavaltimon pulssia helpommin tunnettavissa sokkisilla potilailla tai esimerkiksi silloin, kun sydämen toiminta on uudelleen käynnistynyt elvytyksen jälkeen. Ohimovaltimon tulehdus (temporaaliarteriitti) voi vanhemmilla potilailla aiheuttaa kipua ohimon valtimoa tunnusteltaessa tai syke ei tunnu lainkaan.

Olennaista on myös tunnustella pulssien puolierot. Se onnistuu parhaiten kokeilemalla samanaikaisesti molempien puolien valtimoiden pulssit. Pulssi tuntuu heikommin toiselta puolelta muun muassa suoniahtaumien ja aortan repeämän takia (esim. aortan dissekaatio). Pulssiaallon muodosta ja voimakkuudesta voi tehdä joitakin johtopäätöksiä sydämen toiminnasta ja esimerkiksi läppävioista. Valtimoita voidaan myös kuunnella, jolloin ahtautuneesta valtimosta kuullaan suhina veren virratessa ahtauman ohi.

Taulukko 2.5.2 Valtimoiden tunnustelualueet

Valtimo	Tunnustelupaikka
Rannevaltimo (arteria radialis)	sormien koukistajajänteen peukalonpuoleinen sivu rannenivelen läheisyydessä
Olkavaltimo (arteria brachialis)	hauislihaksen jänteen mediaanipuolella kyynärtaipeessa
Kaulavaltimo (arteria carotis)	kilpiruston korkeudella kaulalla päännyökyttäjälihaksen etupinnalla
Reisivaltimo (arteria femoralis)	nivusessa häpyluun ja suoliluun etuosan välille piirretyn linjan puolessa välissä
Takimmainen säärivaltimo (arteria tibialis posterior)	sääriluun sisäkehräksen takapuolella nilkan tasolla
Jalanselkävaltimo (arteria dorsalis pedis)	jalkaterän päällä isovarpaan koukistajajänteen lateraalisyrjällä
Pinnallinen ohimovaltimo (arteria temporalis superficialis)	ohimolla korvan yläosan etupuolella

Vasta valtimopulssin tuntuminen varmistaa sydämen pumppauksen: pelkkä sydämen sähköinen toiminta ei siihen riitä. Päinvastaisesti pelkästään sydämen sykettä tunnustelemalla ei voida varmistaa sydämen rytmiä. Yleensä kuitenkin silloin, jos syke tuntuu täysin epätasaisena, potilaalla on eteisvärinä. Jos syke pienenee alle 50:n tai levossa suurenee yli 120:n, potilaalla on todennäköisemmin rytmihäiriö.

2.5.2 Verenpaineen mittaus

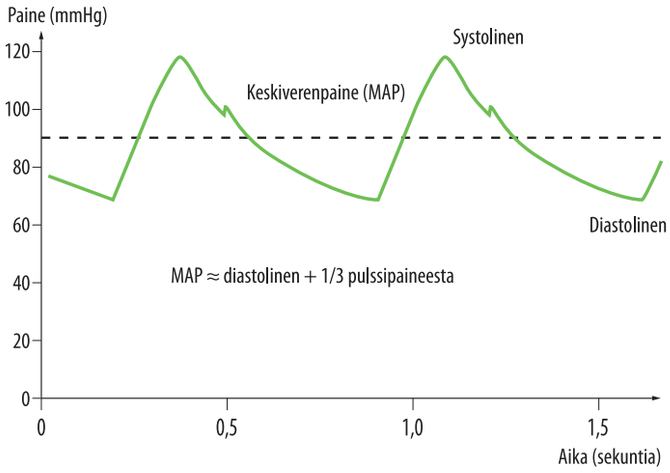
Valtimossa sydämen pumppaama veri etenee sykäyksittäin pulssiaallon muotoisena, minkä pohjalta pystytään erottamaan valtimossa korkein (systolinen) ja matalin (diastolinen) verenpainetaso. Normaalisti veri etenee valtimossa laminaarisesti (seinämänmyötäisesti) eikä se aiheuta korvin tai edes apuvälineillä kuultavaa ääntä. Jos valtimo ahtautuu, veren virtaus ahtaumapaikan ohi kiihtyy ja virtaus muuttuu turbulentiksi (pyörteiseksi). Turbulentti virtaus aiheuttaa kuuluvan äänen (”kosken kuohu”). Kun valtimoa ahtautetaan ulkopuolelta esimerkiksi verenpainemansetin paineella, tapahtuu samankaltainen ilmiö: verenvirtaus pysähtyy, kun mansetin paine ylittää systolisen painetason, ja muuttuu laminaariseksi diastolisen painetason alapuolella. Näiden painealueiden välissä kuullaan stetoskoopilla sykemäinen ääni.

Mittaus niin sanotulla Riva-Roccin mansetilla (RR) noudattaa edellä kuvattua periaatetta (kuva 2.5.2). Yleensä mittaus tehdään oikeasta olkavaltimosta. Valtimopulssi tunnustellaan, stetoskooppi (mieluiten suppilo-osa) asetetaan valtimon päälle ja mansetti kiristetään. Stetoskoopilla kuunnellaan koko ajan ja samalla lisätään mansettiin painetta, kunnes syke kuuluu (diastolinen verenpainetaso) ja sitten häviää (systolinen verenpainetaso). Tämän jälkeen lisätään edelleen mansettiin painetta 30 mmHg ja sitten aletaan laskea painetta (sitä hitaammin, mitä tarkempi mittaus halutaan). Kuuntelemalla todetaan sykkeen ilmaantuminen, äänten muuttuminen pehmeämmiksi ja lopulta katoaminen. Äänet muuttuvat pehmeämmiksi diastolisella painetasolla, mutta mittaajasta johtuvan vaihtelun poistamiseksi on sovittu, että vasta äänten katoamista käytetään diastolisen painetason merkkinä.

Systolinen verenpainetaso (RRsyst) vaihtelee samalla potilaalla ulkoisten tekijöiden vuoksi (esim. ruumiillinen rasitus, jännittäminen) enemmän kuin diastolinen (RRdiast). Tärkeät elinjärjestelmät (esim. munuaiset ja aivot) pystyvät sopeuttamaan verenvirtauksensa tarvettaan vastaavaksi laajalla verenpainealueella, mutta ääritilanteissa (sokki tai erittäin korkea verenpaine) sopeutumisjärjestelmä on riittämätön.

Toisaalta esimerkiksi sepelvaltimoissa verenvirtaus riippuu riittävästä diastolisesta paineesta. Systolisen ja diastolisen valtimopaineen erotuksesta käytetään nimitystä pulssipaine, ja sen äkilliset muutokset heijastelevat sydämen iskutilavuuden muutoksia.

Kuva 2.5.2 Verenpaineen manuaalinen mittaaminen kuuluu ensihoitajan perustaitoihin, ja oikein suoritettuna se on kaikkein luotettavin tapa mitata potilaan verenpaine. Manuaalisen mittauksen avulla voidaan myös välttää automaattimittarin virhelähteet, joiden syinä voivat olla esimerkiksi epätasainen syke, matala verenpaine, tärinän aiheuttama häiriö tai se, että mittarin akun varaus on loppumassa.



Kuva 2.5.3 MAP eli keskivaltimopaine

Pitkäaikaisesti pulssipaineeseen vaikuttaa valtimoiden jäykkyys. Keskivaltimopainetta (MAP = Mean Arterial Pressure) on yhä enemmän alettu käyttää tehoosastoilla, koska se nimensäkin perusteella kertoo ”todellisimman” arvon suonensisäisistä paineolosuhteista. MAP voidaan karkeasti laskea kaavalla diastolinen verenpaine + 1/3 pulssipaine (kuva 2.5.3). Luotettava MAP voidaan määrittää vain suonensisäisellä valtimopainemittauksella.

Verenpaineen mittauksella on omat virhelähteensä. Suonen ympärille aiheutettava paine riippuu mansetin leveydestä. Liian kapealla mansetilla saadaan normaalia suurempia painelukemia. Oikeaksi mansetin leveydeksi on määritetty 40 % olkavarren ympärysmitasta. Käytännössä aikuisella käytetään 12–15 cm:n levyisiä mansetteja. Lapsen mansetin oikea leveys on 1/2–2/3 olkavarren pituudesta. Mansetin on myös oltava riittävän pitkä, jotta se ulottuu olkavarren ympäri.

Veripatsaan hydrostaattisen paineen aiheuttaman virheen poistamiseksi mittauskohdan tulisi sijaita sydämen tasolla. Kyljellään makaavalta potilaalta saadaan mittauksessa yläkädestä yleensä normaalia matalampia arvoja. Virhe on tavallisesti kuitenkin pieni.

Eri puolten raajoista saatetaan esimerkiksi suonten ahtautumisen takia saada mittauksissa huomattavasti toisistaan poikkeavia verenpainearvoja. Tällöin suuremmat verenpainearvot ovat yleensä luotettavammat. Jatkuvassa dialyysihoidossa olevilla potilailla voidaan todeta keinotekoisesti leikkauksella yhdistetty valtimo-laskimoyhteys (fisteli), josta tuntuu käteen suhina voimakkaan virtauksen merkkinä. Fistelin suojaamiseksi suositellaan, ettei kyseisestä yläraajasta mitattaisi verenpainetta.

Suurin mittausvirhe johtunee mittaajasta, koska mittaustarkkuus riippuu mansettipaineen laskunopeudesta. Kun halutaan erittäin tarkkoja mittaustuloksia, painetta lasketaan 2 mmHg/s:n nopeudella. Akuuttitilanteissa taas usein riittää 10 mmHg:n mittaustarkkuus. Lisäksi mittarin osoitinta tulisi katsoa samalta tasolta eikä viistosti. Kun pyritään nopeisiin toistuviin mittauksiin, voidaan sormin arvioida pulssin tuntuminen mittauskohdan distaalipuolelta ja siten saada systolinen verenpainearvo. Vielä karkeammin systolinen verenpaine voidaan arvioida yhdellä kädellä käyttämällä hyväksi pulssioksimetrian käyrän ilmaantumista, kun anturi on kiinnitetty mitattavan puolen sormiin.

Tavallisin verenpaineen mittauskohta on olkavarsi, mutta mittaus voidaan tehdä myös muista valtimoista, etenkin jos epäillään suonten ahtautumia. Suosituksena on, että verenpainemittaukset tehdään siten, että potilas istuu. Pystyasentoon noustessa systolinen verenpaine laskee jonkin verran, mutta normaalitilanteissa diastolisen paineen nousu ja sykkeen kasvu riittävät korvaamaan verenkierron. Ortostaattisessa hypotensiossa taas myös diastolinen verenpaine laskee pystyyn noustessa, mikä aiheuttaa huimausta ja näön mustenemista. Etenkin vanhuksilla ja tiettyjen lääk-

keiden (esim. verenpaineläkkeet) käyttäjillä systolinen verenpaine voi pystyyn noustessa laskea voimakkaasti ja aiheuttaa selviä oireita.

Sydämen oikean eteisen täyttyminen riippuu asennosta (pystyasennossa alaruumiista palaa vähemmän verta), liikkumisesta (alaraajojen lihaksisto pumppaa verta ylöspäin) ja hengitysvaiheesta (sisäänhengitysvaiheessa rintakehän sisälle syntyvä alipaine imee laskimoverta sydämeen). Hengitysvaiheiden mukana tapahtuukin normaalisti verenpainemuutoksia rintaontelon sisäisen paineen vaihdellessa. Sisäänhengitysvaiheessa sydämen täyttyminen paranee ja verenpaine nousee. Toisaalta sydämenkin sisällä paine laskee ja paine tasoittuu. Tila jossa verenpaine laskee selkeästi sisäänhengitysvaiheessa (paradoksaalinen pulsaatio) on poikkeava. Se voidaan huomata myös rannesykkeen voimakkuuden vaihteluna, mutta parhaiten se havaitaan valtimoon kytketyn suoran mittauksen avulla. Paradoksaalisen pulsaation aiheuttaa etenkin sydämen tamponaatio, jossa sydän ei kykene laajenemaan sitä ympäröivän nestevaipan takia ja sisäänhengitysvaiheessa laajenevat keuhkot pahentavat sydämen laajenemisestettä. Samankaltainen tila esiintyy vaikeimmissa astmakohtauksissa, jolloin keuhkot eivät pääse obstruktion takia tyhjenemään. Vastaavasti laskimopaluun väheneminen hypovolemian takia lisää paradoksaalista pulsaatiota. Hengitysvaiheiden > 10 mmHg:n paine-eroa pidetään jo merkittävänä ja se voidaan mitata mansetilla: aluksi kuullaan vain uloshengitysvaiheen äänet, mutta mansettipainetta laskettaessa myös sisäänhengitysvaiheen äänet alkavat kuulua.

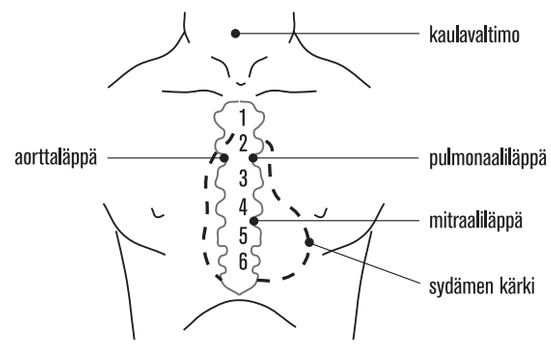
Automaattiset verenpainemittarit, usein yhdistettyinä monitori-defibrillaattoreihin, ovat ensihoidossa syrjäyttäneet manuaaliset verenpainemittarit. Automaattiseen verenpainemittaukseen liittyy paljon virhelähteitä ja mitattu arvo tulee aina suhteuttaa kliiniseen tilanteeseen. Oudolta vaikuttava arvo kannattaa varmistaa uusintamittauksella ja tarvittaessa siirtyä manuaaliseen mittaukseen. Esimerkiksi vuotosokissa automaattinen mittari antaa usein epätodellisia arvoja, joissa sekä systolinen että diastolinen arvo ovat korkeita (160/120 mmHg). Arvoista nähdään heti, että tulos ei ole looginen ja tätä tukee usein se, että rannepulssi tuntuu heikosti. Uusintamittauksella tai manuaalisella mittauksella voidaan todeta, että todellinen paine onkin matala (70/40 mmHg). Ensihoitajien tulee pitää yllä manuaalisen verenpainemittauksen taitoaan, ja ambulanssin perusvarusteissa tulee edelleenkin olla myös manuaalinen verenpainemittari.

2.5.3 Sydänäänten kuuntelu ja sydämen tunnustelu

Sydämen kuuntelu (auskultaatio) vaatii jatkuvaa harjoittelua, kunnolliset välineet (paksu- ja lyhytletkuisen stetoskoopin) ja rauhallisen työympäristön. Jos oireet ovat selvät, kuuntelulla kuitenkin saadaan vain harvoin korvaamatonta lisätietoa sydämen tilasta, minkä vuoksi sen merkitys sairaalan ulkopuolella on vähäinen. Sydänäänet syntyvät pääasiassa sydämen läppien sulkeutumisesta ja siihen liittyvästä verenvirtauksesta ja sydämen värähtelystä. Sydämen kuuntelualueet on siten valittu sydämen läppien sijainnin mukaan. Koska sydän pumppaa koordinoidusti (molemmat sydänpuoliskot samanaikaisesti), sydämestä kuullaan normaalisti kaksi ääntä (DUN-LOP).

Ensimmäinen sydänääni johtuu eteis-kammioläppien sulkeutumisesta, jota seuraa sydämen pumppausvaihe eli systole. Lepovaiheessaan sydän täyttyy verellä. Sitä ennen aortta- ja pulmonaaliläppä sulkeutuvat, mikä aiheuttaa toisen sydänäänen. Yleensä muut sydämestä kuuluvat äänet ovat poikkeavia.

Sydämen kuuntelu vaatii jatkuvaa harjoittelua, kunnolliset välineet ja rauhallisen työympäristön.



Kuva 2.5.4 Sydänäänten kuuntelualueet. Numerot kertovat kylkiluun numeron. Läppäalueelta kuuluva sivuääni johtaa verivirtauksen mukana. Aorttaläpän ahtauman sivuääni säteilee siten kaulaan ja mitraaliläpän vuotoääni sydämen kärkeen.

Ylimääräiset sydänäänet (ns. 3. ja 4. sydänääni) aiheuttavat hevosenlaukkamaisen kuunteluelämyksen. Puhutaankin eteis- ja kammiogalopista. Ne aiheutuvat kohonneesta sydämen täyttöpaineesta, joka liittyy esimerkiksi sydämen vajaatoimintaan.

Varsinaiset sivuäänet johtuvat pyörteisestä verenvirtauksesta ahtautuneen kohdan (yleensä läppäahtauma) ohi tai poikkeavasta verivirtauksen suunnasta (esim. läppien vuodot), ja ne säteilevät verivirran kulkeutumisen mukana (aorttaläpän ahtauma kaulalle, mitraaliläpän vuoto sydämen kärkeen). Sivuäänen voimakkuus, tyyppi (puhaltava, hiljenevä jne.) ja sijainti sydämen toimintasyklissä (systole-diastole) sekä maksimikuuluvuusalue ja johtuminen kuvataan ensihoitokertomukseen.

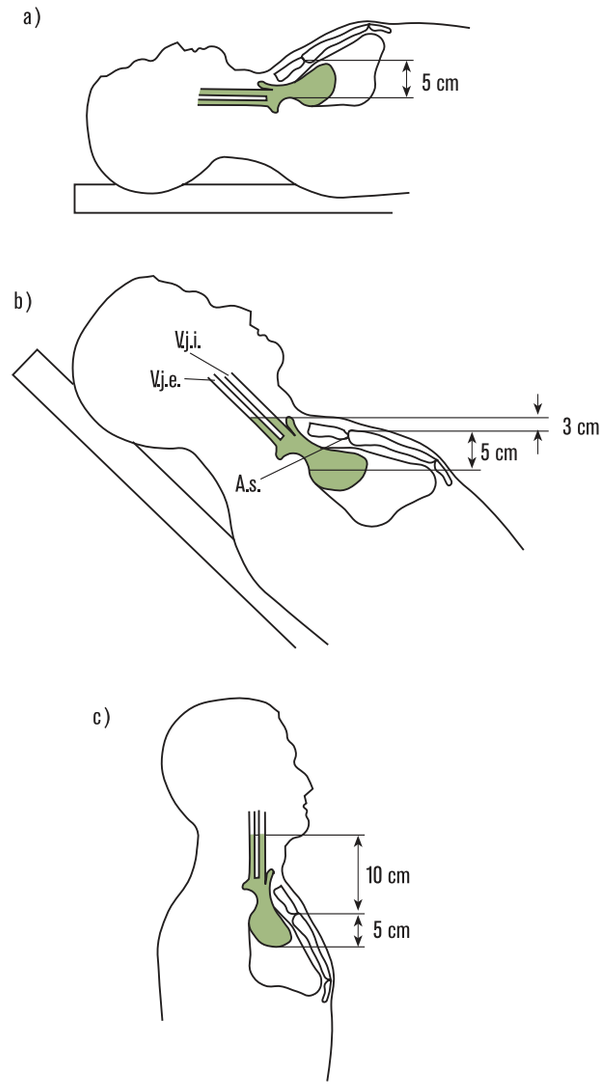
Sydänpussitulehduksessa voidaan kuulla perikardiumin hankausääni. Perikardiumiin kertyvä neste (nesteinen sydänpussitulehdus tai veren aiheuttama tamponaatio) voi hävittää sydänäänet kokonaan. Yleisemmin kuitenkin äänten kuuluvuus heikkenee keuhkojen ilmapitoisuuden lisääntyessä esimerkiksi emfyseeman yhteydessä.

Käytännössä aikaisemmin terveellä, oireisella potilaalla uuden sivuäänen kuuluminen on tärkeä löydös. Rintakipupotilaalla se voi kieliä aortan dissekaatiosta, kehittyvästä sydämen vajaatoiminnasta tai läppäviasta.

Sydämen kärjen syke voidaan tunnustella. Siitä saadaan tietoa etenkin sydämen koon kasvusta ja mahdollisista sydämen pullistumista eli aneurysmista.

2.5.4 Laskimoiden arviointi

Laskimoiden verenvirtaus on passiivista ja asennosta riippuvaa. Sen saavat aikaan ympäröivien lihasten pumppaustyö ja sisäänhengityksestä johtuva rintaontelon alipaine. Koska sydämen eteisten ja laskimoiden välillä ei ole läppiä, veriyhteys on katkeamaton. Diastolisessa täyttövaiheessa yhteys laskimoista ulottuu aina oikeaan kammioon saakka, kun eteiskammioläpät ovat auki. Sydäntä lähinnä olevista laskimoista voidaankin arvioida sydämen oikeanpuoleista painetta ja samalla saada käsitys veritilavuudesta (potilaan verisuonten täyttöasteesta). Keskuslaskimokatetrin kautta mitattu CVP (Central Venous Pressure = keskuslaskimopaine) kuuluukin tehohoidossa perusseurantamenetelmiin. Katetri asetetaan sisemmän kaulalaskimon tai solislaskimon kautta yläonttolaskimoon tai oikeaan eteiseen.



Kuva 2.5.5 Kaulalaskimopaineen arviointi

a) Potilaan makuuasennossa kaulalaskimot ovat veritäyteiset eikä pulssiaaltoa nähdä.
b) Potilaan päätä kohotettaessa kaulalaskimoiden (sisempi kaulavaltimo = v.j.i. ja ulompi kaulalaskimo = v.j.e.) pulssiaalto tulee näkyviin. Kaulalaskimopaine arvioidaan lisäämällä pulssiaallon ja angulus sterniin väliseen etäisyyteen (kuvassa 3 cm) sydämen ja angulus sterniin välinen etäisyys (vakio 5 cm).
c) Potilaan istuessa ja kaulalaskimoiden pysyessä veri täytteisinä (pulssiaaltoa ei nähdä) kaulalaskimopaine on selkeästi korkea (kuvassa 5 + 10 = 15 cmH_2O).

Arvio keskuslaskimopaineesta saadaan myös arvioimalla potilaan kaulalaskimoiden (sisempi ja ulompi) veritäyteisyyttä. Sekä sisään-, että uloshengityksessä pullottavat kaulalaskimot viittaavat kohonneeseen keskuslaskimopaineeseen ja hengityssyklin ajan tyhjänä pysyvät laskimot alentuneeseen keskuslaskimo-

paineeseen. Sydämen läppien sulkeutumisesta taaksepäin laskimoihin heijastuu sykemäinen pulsaatio. Se ei ole tunnusteltavissa, mutta sen sijaan se on nähtävissä (= hypovolemia). Poikkeava kaulan laskimoaalto voi olla merkki oikeanpuolisesta läppäviasta.

Sydämen oikean eteisen keskiosa on potilaan asennosta (makaava, istuva) riippumatta noin 5 cm rintalastan kulman (angulus sterni, tunnustelemalla rintalastan yläosassa tuntuva kohta, jossa rintalastan jyrkkyys muuttuu) alapuolella. Potilaan päätä nostettaessa laskimoiden pulssiaalto saadaan tavallisesti näkyviin. Pulssiaallon huipun ja rintalastan kulman erotus mitataan ja saatu arvo lisätään 5 cm:iin. Lopullinen arvo osoittaa siis laskimossa vallitsevan paineen mittausyksikössä cmH_2O. Normaalisti potilaan CVP on karkeasti 4–9 cmH_2O. Potilaan istuessa suorassa kulmassa ja laskimoiden näkyessä koko ajan veritäyteisinä (pulsaatiota ei näkyvissä) keskuslaskimopaine on selvästi kohonnut. Normaalisti keskuslaskimopaine laskee sisäänhengitysvaiheen aikana, jolloin näkyvä pulsaatio siirtyy kaulalla alemmaksi, mutta sydämen laajenemisen vaikeuduttua (esim. tamponaatio) laskimopulssi käyttäytyy päinvastoin (vrt. paradoksaalinen pulsaatio yllä). Karkeamman kuvan laskimopaineesta saa seuraamalla potilaan yläraajan laskimoiden tyhjenemistä, kun käsi nostetaan suorana: suonet tavallisesti tyhjenevät sydämen oikean kammion tasolla. Tämä menetelmä onnistuu kuitenkin vain, jos potilaan ääreisverenkierto on avoin.

Alaraajojen laskimojärjestelmän muodostavat niin sanotut syvät ja pinnalliset (näkyvät) laskimot ja niitä yhdistävät yhdyslaskimot. Kun alaraajat ovat sydämen tason alapuolella, niiden laskimoiden tyhjentämisestä huolehtivat pääasiassa lihakset. Tyhjenemistä helpottavat myös laskimoiden läpät, jotka estävät veren paluun. Suonikohjut eli näkyvät pinnalliset verisuonipullistumat syntyvät laskimoläppien toimimattomuudesta.

Lisääntynyt veren hyytymistaipumus tai liikkumattomuus voivat altistaa syvän laskimoveritulpan (laskimotrombi) syntymiselle. Tällöin veren paluu alaraajoista heikkenee ja jalka voi turvota (etenkin polven yläpuolisesta tai toistuvasta tukoksesta). Säären alueella trombin aiheuttama kipu saattaa pahentua jalkaterää nostettaessa (Homanin testi). Jos trombi ulottuu reisilaskimon alueelle koko alaraajan laskimovirtauksen tukkien, koko alaraaja voi muuttua kalpeaksi tai sinertäväksi. Alaraajojen laskimotrombista saattaa irrota hyytymä, joka kokonsa mukaan aiheuttaa lähes oireettoman keuhkoembolian tai jopa äkkikuoleman. Yleensä tromboosi kehittyy alaraajoihin, mutta se on mahdollinen myös lantion alueen tai yläraajojen laskimoissa. Syvätkin laskimotrombit voivat olla lähes oireettomia.

Pinnallinen alaraajojen laskimotulehdus (tromboflebiitti) aiheuttaa paikallista kipua, punoitusta ja arkuutta. Laskimo on tällöin tunnusteltaessakin aristava ja kova. Potilaat kuvaavat tilannetta pinnalliseksi laskimotukokseksi. Pinnallinen laskimotulehdus voi edetä syväksi laskimotukokseksi. Tila voi olla myös merkki lisääntyneestä tukostaipumuksesta.

Myös valtimot saattavat trombosoitua. Tällöin oireina ovat kova kipu, raajan kalpeus, kylmyys ja pulssittomuus. Raajojen välillä on tällöin selkeä puoliero. Jos mainitut oireet ovat alkaneet äkillisesti, ne voivat johtua esimerkiksi eteisvärinän tai sydäninfarktin yhteydessä syntyneen sydämen sisäisen verihyytymän (embolian) joutumisesta raajojen valtimoihin.

2.5.5 Ihon lämpötila ja turvotukset

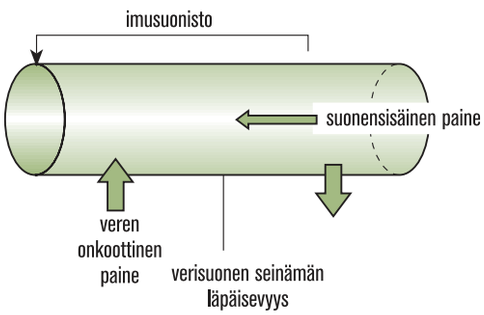
Ihon lämpötila heijastelee hyvin verenkierron tilaa, koska riittämätön kudosverenkierto käynnistää elimistön korvausmekanismit. Jotta olennaisten elinten (aivot, sydän jne.) verenkierto säilyisi, verenkierron häiriintymisen yhteydessä ihon verenkierto vähenee ja iho kylmenee raajojen ääriosista alkaen. Potilaan raajojen lämpörajojen (nilkat, sääret, polvet jne.) etsimisen avulla pyritäänkin arvioimaan verenkierron häiriintymisen astetta. Vuotopotilaiden osalta voidaan esittää karkeita arvioita verenvuodon määrästä lämpörajojen perusteella. ”Periferian kylmyys” ei kuitenkaan kerro taustalla olevaa syytä (sydämen vajaatoiminta, vuotosokki jne.). Kylmässä ympäristössä ääreisosien verenkierto vähenee terveelläkin ihmisellä. Lisäksi arvio potilaan ihon lämpötilasta perustuu mittaajan omien käsien lämpötilaan. Tehohoidossa onkin vuosia käytetty objektiivista mittausta, jossa potilaan lämmön muutoksia seurataan isovarpaan iholle kiinnitetyllä mittausanturilla.

Stressihormonien (esim. noradrenaliini ja adrenaliini) erittyminen ja sympaattisen hermojärjestelmän aktivoituminen esimerkiksi kipuärsytyksen yhteydessä viilentää ihoa. Pahimmillaan tilanne johtaa myös

hien erittymiseen: ”kylmänhikisyys” onkin potentiaalisesti vaarallisen tilanteen merkki ja tällainen potilas tulee arvioida aina kiireellisesti

Huonokuntoisen ensihoitopotilaan iho on lähes aina kylmä. Sokkisella potilaalla, jolla periferia on lämmin, on tavallisimmin vaikea infektio (septinen sokki). Tällöin hoidossa tarvitaan verisuonia supistavia ja sydämen pumppuvoimaa lisääviä inotrooppisia lääkeaineita (mm. noradrenaliini ja dobutamiini). Sokissa potilaan hiussuonten verenkierrosta saa käsityksen kynttä puristamalla. Kun potilaan kynttä painetaan voimakkaasti, verenkierto pysähtyy kynnenalustassa ja se muuttuu valkoiseksi. Kun puristus lopetetaan, verenkierto palaa ja kynnenalusta muuttuu punertavaksi (capillary refill -testi). Normaalin värin palaamisaika rekisteröidään. Yli kaksi sekuntia kestävä värin palautuminen viittaa heikentyneeseen kudosverenkiertoon.

Turvotus tarkoittaa lisääntynyttä kudosvälinesteen määrää. Tyypillisesti turvotusalueen ihoa sormella painettaessa jää paikalle kuoppa. Puhutaankin kuoppaturvotuksista (”pitting”). Turvotuksien syntymiseen vaikuttavat tekijät esitetään oheisessa kuvassa. Usein turvotukset esiintyvät painovoiman mukaisesti potilaan ”alimmissa” osissa eli liikkuvalla potilaalla alaraajoissa ja makaavalla potilaalla selän alaosissa, ja ne ovat symmetrisiä. Toispuoliset turvotukset johtuvat paikallisista syistä (esim. imusuoniston ja laskimoiden tukokset). Turvotusten näkyminen edellyttää runsasta nesteylimäärää, ja niiden kehittyminen on yleensä hidasta (nopeasti kehittyneessä sydämen vajaatoiminnassa ei nähdä turvotuksia), potilas kertoo että hänen painonsa on noussut viime aikoina selvästi. Nopeasti kehittynyt turvotus voi johtua syvästä verenvuodosta (taustalla vamma ja turvotus aristaa), tulehduksesta (kuumoitus, punoitus, arkuus) tai immuunireaktiosta (angioedeeman kovahko aristamaton turvotus).



Kuva 2.5.6 Turvotusten synty. Kudostasolla hiussuonissa (kapillaarit) suonensisäinen paine laskee noin 30 mmHg:stä laskimopaineen tasolle. Hiussuonen alkuosassa nestettä pyrkii paineen vaikutuksesta suodattumaan suonen ulkopuolelle. Kapillaarin loppupäässä veren onkoottinen paine imee nestettä takaisin. Verisuonen seinämän läpäisevyyden lisääntyessä (esim. septinen sokki) syntyy turvotuksia, samaten suonensisäisen paineen noustessa (esim. sydämen vajaatoiminta) tai veren onkoottisen paineen laskiessa (mm. valkuaisainepitoisuuden pieneneminen maksaja munuaissairauksissa). Normaalisti imusuonisto kerää suuren osan suonen ulkopuolelle kerääntyneestä nesteestä ja palauttaa sen verisuoneen. Imusuonten vauriot (esim. rintasyöpäleikkauksen jälkeinen imusolmukkeiden poisto) taas johtavat turvotukseen.

2.5.6 EKG – perusteet ja tulkinta

Monitori-EKG

Monitori-EKG on nopeasti käsillä oleva sydämen sähköisen toiminnan mittari. Sen perusteella voidaan tehdä päätelmiä sydämen rytmistä ja johtumishäiriöistä sekä alustavia arvioita elektrolyyttihäiriöistä (kalium, kalsium). Sydänlihasiskemian diagnostiikassa monitori-EKG on vain viitteellinen ja hoitotoimenpiteisiin johtavat päätökset tulee aina tehdä monikytkentäisen EKG:n perusteella.

Elvytystilanteessa nopein tapa tarkastaa sydämen rytmi on käyttää liimattavia defibrillointielektrodeja tai defibrillointipäitsimiä. Rauhallisemmassa vaiheessa kannattaa kuitenkin kytkeä seurantaelektrodit potilaaseen. Puoliautomaattisissa defibrillaattoreissa käytetään kahta elektrodia, mutta yleisimmin EKG:n monitorointiin käytetään laitteen mukaan kolmesta viiteen elektrodia. Kun käytetään kolmea elektrodia, sijoituspaikat ovat oikean ja vasemman solisluun alapuolella ja vasemmalla kylkikaaressa. Elektrodeja asetettaessa tulee jättää tilaa päitsimille mahdollisia myöhempiä defibrillaatioita varten. Elektrodien välityksellä saadaan ainakin kolme bipolaarista EKG-kytkentää, joista yleensä yksi kerrallaan voidaan valita monitorille näkyviin (LEAD I, II tai III). Sydämen eteistoiminnan selvittämiseksi voidaan joskus kiinnittää elektrodi lähelle eteisiä, jolloin P-aallot saattavat näkyä paremmin. Sovelletuilla kytkennöillä voidaan myös saada parempi kuva mahdollisesta iskemiasta, mutta ne eivät koskaan korvaa monikytkentäistä EKG:tä. Tarrapintaisia elektrodeja kiinnitettäessä kannattaa var-

Monitori-EKG-nauhan taltiointi kuuluu aina kohtausoireen saaneen potilaan tutkimukseen.

mistaa, että iho on kuiva eikä runsas karvoitus haittaa kontaktia.

Monitori-EKG mahdollistaa yleensä hyvin rytmidiagnostiikan. Laitteilla voidaan myös taltioida tavanomaista pidempi jakso EKG-nauhaa. Tällä on ensiarvoinen merkitys, kun sydämen rytmihäiriöongelmaa selvitetään jälkeenpäin. Esimerkiksi rytmin tapa hidastua tai nopeutua, lisälyöntien ja AV-katkosten suhde ja QRS-kompleksin muuttuminen antavat erittäin paljon lisätietoja kardiologille. Pienen EKG-jakson taltioiminen sydänpotilaalla on hyvä ja vaivaton tapa, joka palvelee myös sairaalaa. Nauhan merkitys on tosin vähäinen, jos potilastiedot ja taltiointiaika jätetään kirjaamatta.

Kun potilaan tilaa seurataan EKG-monitorilta, täytyy muistaa, että QRS-kompleksit kuvaavat ainoastaan sydämen sähköistä toimintaa. Kompleksit eivät suinkaan takaa sitä, että sydän olisi käynnissä. Sykkeetön rytmi (PEA) saattaa muistuttaa monitorilla täysin normaalia sinusrytmiä QRS-kompleksien muodon perusteella, joten erityisesti elvytetyillä potilailla tulee sydämen toiminta varmistaa muilla keinoilla (pulssin tunnustelu, pulssioksimetria, uloshengityksen hiilidioksidi). Rytmihäiriöpotilailla kannattaa tunnustella valtimopulssin taajuus tai katsoa pulssioksimetrin näyttämä syketaajuus, jolloin tiedetään, kuinka suuri osa monitorilla näkyvistä QRS-komplekseista (sähköinen toiminta) johtaa myös mekaaniseen toimintaan. Toisaalta rytmiä ei saa tulkita normaaliksi pelkästään rannepulssitaajuuden perusteella. Kytkemällä monitori-EKG potilaaseen saattaakin paljastua nopea rytmihäiriö, joka johtaa pulsoivaan sykkeeseen vain esimerkiksi joka toisen QRS-kompleksin aikana. Monitori-EKG-nauhan taltiointi kuuluukin aina esimerkiksi kohtausoireen saaneen potilaan tutkimukseen. Monitorointia kannattaa epävakailla potilailla jatkaa myös kuljetuksen aikana.

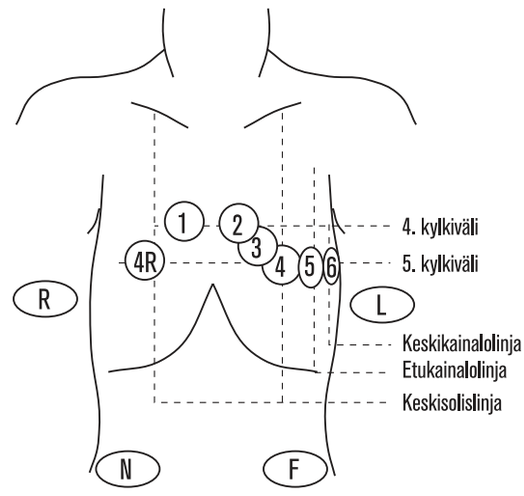
Monikytkentäinen EKG

12-kytkentäisellä EKG:llä tarkoitetaan sydämen sähköisen toiminnan taltioimista paperille 12 erilaisella kytkennällä, joista 6 on raajakytkentöjä (I, II, III, aVL, aVF ja aVR) ja 6 rintakytkentöjä (V1–V6). Sen avulla voidaan tarkastella sydämen eri osien sähköistä toimintaa tarkemmin kuin pelkällä monitori-EKG:llä. Kun lisäksi otetaan erikoiskytkennät V4R, V8 ja V9, saadaan varsin kattavasti näkyviin myös sydämen oikean puolen ja takaseinän iskemia. Näin saatava 15-kytkentäinen EKG on nykysuosituksen mukainen tapa diagnosoida sydänlihasiskemiaa. Rytmihäiriöissä työdiagnoosiin päästään yleensä nopeimmin monitori-EKG:n avulla, mutta hankalammat rytmit tulee taltioida useampikytkentäisellä EKG:llä tarkempaa analysointia varten (esimerkiksi VT vs. SVT).

Monikytkentäisen EKG:n ottaminen ja tulkinta kuuluvat tänä päivänä ensihoitajan perustaitoihin. Olennaista on kuitenkin muistaa, että “kliininen tilanne ratkaisee”, eli ensihoidossa on tärkeämpää tunnistaa välitöntä hoitoa vaativat potilaat kuin tehdä hieno EKG-diagnoosi. Nykytekniikka mahdollistaa EKG:n sähköisen lähettämisen, jolloin lisää asiantuntijatietoa voidaan saada esimerkiksi päivystävältä ensihoitolääkäriltä tai sairaalan kardiologilta.

EKG:n ottaminen

EKG tulee ottaa huolellisesti ja kaavamaisesti, sillä huolimattomasti otettu nauha voi johtaa potilaalle haitalliseen hoitoon tai hoitamatta jättämiseen. Toimenpide aloitetaan siten, että potilasta rauhoitetaan ja hänelle kerrotaan, mitä ollaan tekemässä. Potilaan tulisi olla nauhaa otettaessa puhumatta täysin paikoillaan, makuuasennossa tai vähintään puoli-istuvassa asennossa eikä hänen ihonsa tulisi olla kosketuksessa metalliin (sänky, paari). Kylmä ympäristö johtaa helposti



Kuva 2.5.7 Monikytkentäisen EKG:n ottaminen

nauhan tulkintaa vaikeuttaviin lihasvärinöihin. Myös suuri hengitystaajuus voi aiheuttaa EKG-käyrän vaeltamista, minkä vuoksi hengitysvajauksen hoito kannattaa aloittaa ennen nauhan taltioimista. Jos EKG on jouduttu ottamaan poikkeavalla tavalla (esim. istuvalta potilaalta tai vapisevalta Parkinson-potilaalta), asiasta on hyvä tehdä merkintä nauhaan, jotta se voidaan huomioida nauhan tulkinnassa.

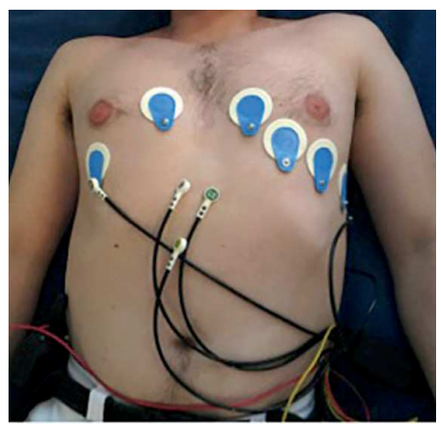
Taulukko 2.5.3 15-kytkentäisen EKG:n elektrodien paikat ja värikoodit

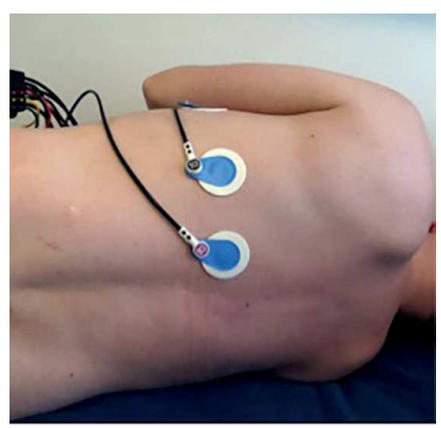
Punainen (R)	oikea käsi
Keltainen (L)	vasen käsi
Musta (N)	oikea jalka
Vihreä (F)	vasen jalka
Punainen (V1)	4:nnen ja 5:nnen kylkiluun väliin sternumin oik. reunaan
Keltainen (V_2)	4:nnen ja 5:nnen kylkiluun väliin sternumin vas. reunaan
Vihreä (V_3)	5:nnen kylkiluun päälle V_2:n ja V_4:n väliin
Ruskea (V_4)	5:nnen ja 6:nnen kylkiluun väliin vas. keskisolislinjaan
Musta (V_5)	V_4:n ja V_6:n väliin etukainalolinjaan
Violetti (V_6)	V_4:n korkeudelle vas. keskikainalolinjaan
Ruskea mukailtu (V_4R)	5:nnen ja 6:nnen kylkiluun väliin oik. keskisolislinjaan (taltioidaan erikseen)
Musta mukailtu (V_8)	selkään lapaluun kärjen tasolle
Violetti mukailtu (V_9)	selkään samassa linjassa V_8:n kanssa kohti selkärankaa

Elektrodien huolellinen kiinnittäminen on tärkein osa EKG:n ottamista. Kostea iho tulee kuivata, ja hilseilevään ihoon kannattaa laittaa tippa defibrillointigeeliä. Lisäksi ihokarvat tulee ajaa pois ennen elektrodien kiinnittämistä. Raajakytkentöjen (I, II, III, aVR, aVL, aVF) taltioimiseksi tarvitaan neljä raajaelektrodia ja rintakytkentöihin (V_1–V_6) kuusi elektrodia (kuva). Elektrodit on merkitty värikoodein, ja oikeista kytkennöistä on usein kaavakuva. Erikoiskytkennöistä V_4R taltioidaan siirtämällä V_4-elektrodi oikealle puolelle rintakehälle peilikuvan omaisesti. Se kuvaa sydämen oikean kammion sähköistä toimintaa Takaseinää kuvaava kytkentä V8 taltioidaan asettamalla V5 sydämen taakse eli selkään lapaluun kärjen alle ja V_9 taltioidaan asettamalla V_6 selkään samassa linjassa kohti selkärankaa (kuva 2.5.8). Monissa ensihoitoyksiköissä on tapana taltioida nämä erikoiskytkennät samalle nauhalle niin, että V_4=V_4R, V_5=V_8 ja V_6=V_9, jolloin saadaan suositusten mukainen 15-kytkentäinen EKG. Irrottamalla samalla kytkennät V1–3 potilaasta voidaan nämä erikoiskytkennät helposti erottaa 12-kanavaisesta EKG:stä (kuva 2.5.9).

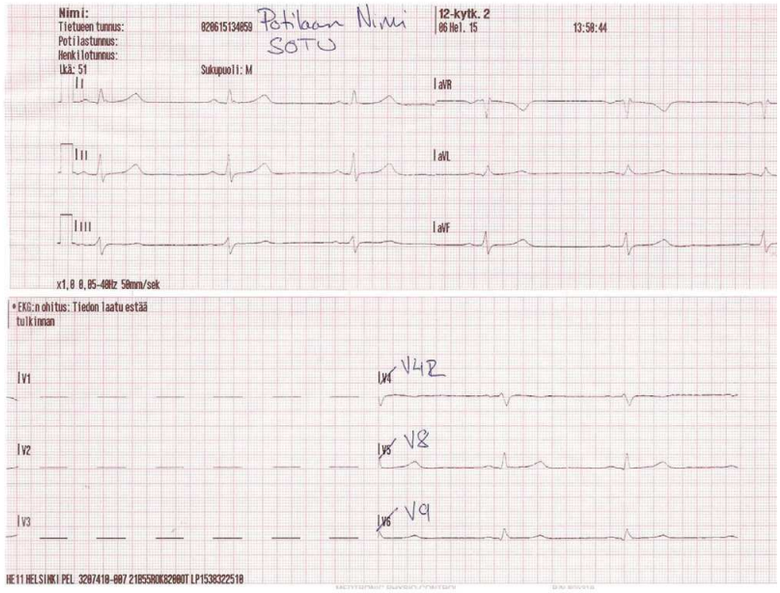
Erikoiskytkennät tulee aina muistaa merkitä EKG-taltiointiin. Elektrodit tulee asettaa tarkasti oikeille paikoille kylkivälit laskemalla, jotta EKG-nauhat olisivat vertailukelpoisia aikaisempiin nauhoihin.

15-kytkentäisen EKG:n ottaminen ja tulkinta kuuluu ensihoitajan perustaitoihin.





Kuva 2.5.8 15-kytkentäinen EKG, jossa V_4=V_4R, V_5=V_8 ja V_6=V_9. Huomaa, että kytkennät V_1– V_3 on irrotettu potilaasta.



Kuva 2.5.9 15-kytkentäisen EKG:n erikoiskytkennät on helppo tunnistaa, kun kytkennät V_1–V_3 on irrotettu potilaasta. Muista merkitä erikoiskytkennät sekä potilaan tunnistetiedot.

Suomessa EKG taltioidaan vakiintuneella 50 mm/s:n nopeudella, amplitudiksi valitaan 10 mm ja häiriösuodatin pidetään käynnissä. EKG-nauhoja kannattaa tulostaa kaksi, joista toinen annetaan sairaalaan ja toinen liitetään taltioitavan ensihoitokertomuksen yhteyteen. EKG-nauhat ovat virallisia dokumentteja, joten niihin tulee merkitä potilaan nimi, henkilötunnus, päivämäärä, kellonaika, paikka ja ensihoitoyksikön tunnus. Varsinkin useita nauhoja taltioitaessa tulee kellonaika merkitä minuutin tarkkuudella tapahtumien kulun dokumentoimiseksi. Elektrodit pidetään potilaassa kiinni, kunnes varmistutaan siitä, ettei seurantanauhoja enää tarvita. Modernit monitoimidefibrillaattorit tulostavat automaattisesti uuden EKG-tulosteen, jos potilaan ST-taso muuttuu. Yleensä tarraelektrodit poistetaan vasta sairaalassa, jolloin kentällä taltioidun nauhan elektrodien sijoitus voidaan tarkastaa.

Lasten EKG:n ottamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota, koska lapsen anatomiset rakenteet ovat pieniä. Elektrodien kiinnittäminen 1–2 cm:n verran vääriin kohtiin voi johtaa virheellisen EKG:n tulostumiseen. Rekisteröintiä vaikeuttavat usein myös pieni amplitudi ja suuri syketaajuus. Lasten EKG:ssä akseli on usein oikealle kääntynyt ja nauhassa saattaa normaalistikin esiintyä epätasaisuuksia, jotka johtuvat sinusarytmiasta. Normaali nauha voi siten vaikuttaa patologiselta ja herättää helposti ajatuksen vääristä elektrodien kytkennöistä.

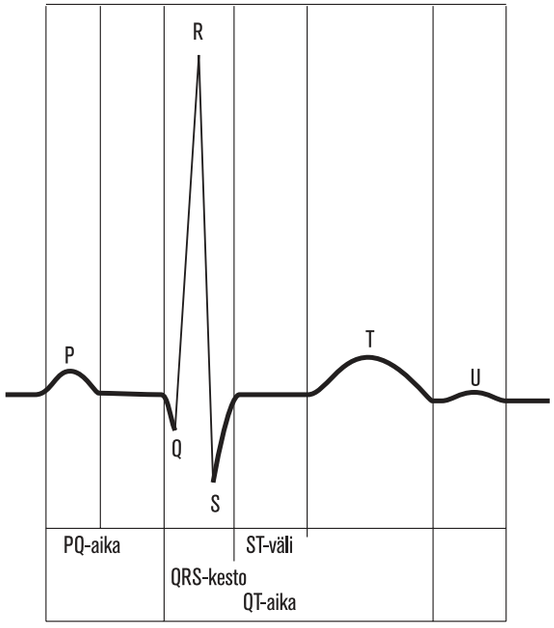
EKG:n lähettäminen

EKG:n seikkaperäinen tulkinta kaikkine poikkeuksineen on joskus turhauttavan vaikeaa kokeneellekin ensihoitajalle. Lisäksi EKG-tulkintaan perustuva sydäninfarktin liuotushoito edellyttää toistaiseksi lääkärin päätöstä. Nykyiset monitoimidefibrillaattorit mahdollistavat sen, että EKG voidaan vaivattomasti lähettää sähköisesti pitkienkin matkojen päähän lääkärin tulkittavaksi. Päivystävä ensihoitolääkäri voi siten ohjata potilaan hoitoa, vaikkei hän itse olisikaan tapahtumapaikalla. Ensihoitolääkärillä on lisäksi yleensä paremmin käytettävissään potilaan aiempia EKG-tallenteita kuin potilaan luona olevalla ensihoitajalla.

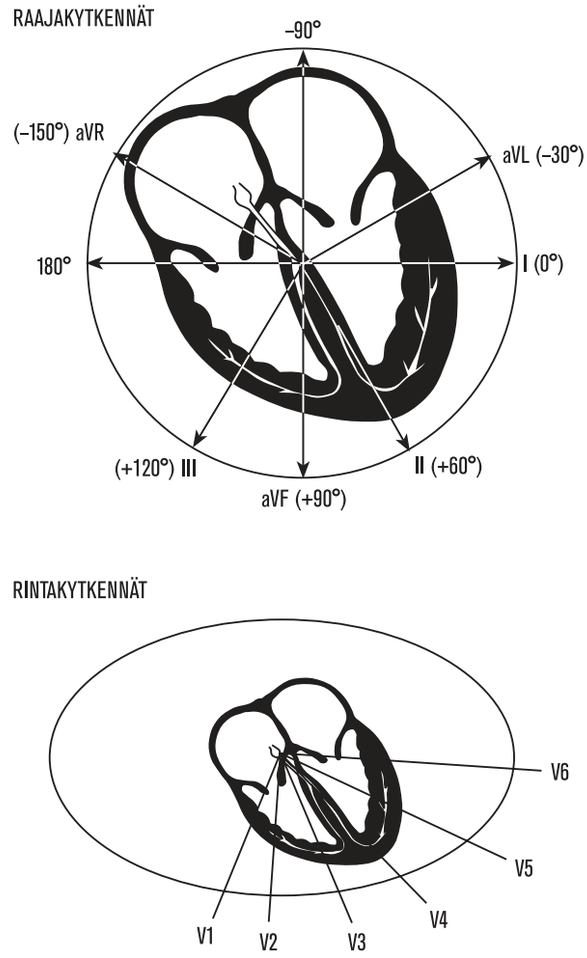
EKG:n muodostuminen

EKG kuvaa sydämen sähköistä toimintaa. Sydän koostuu tahdistavista soluista, johtoratasoluista ja sydänlihassoluista. Yleisimmin tahdistimena toimii sinussolmuke, joka depolarisoituu spontaanisti. Depolarisaatio leviää eteisiin, mikä nähdään EKG:ssä P-aaltona (kuva 2.5.10). Depolarisaatioaallon kulku hidastuu eteis–kammiosolmukkeessa (AV-solmuke) ja jatkuu edelleen johtoradan oikeaa ja vasenta haaraa pitkin sydämen distaalisiin eli ääriosiin. Kammioiden depolarisoituminen aiheuttaa QRS-kompleksin EKG:ssä. Sydänlihassolujen depolarisoituessa niiden solunsisäisen kalsiumin määrä nopeasti lisääntyy, mikä saa aikaan solujen supistumisen. Eteisten palautuminen eli repolarisaatio ei kuvastu EKG:hen, mutta kammioiden re-

polarisaatio näkyy T-aaltona. PQ-aika koostuu eteisten depolarisaatiosta ja johtumisesta eteis-kammiosolmukkeessa ja johtoradoissa. QT-aika alkaa kammioiden depolarisaation alusta ja päättyy repolarisaation loppuun. ST-segmentti on herkkä sydänlihasiskemian mittari, jossa muutokset kuvataan perustasoon nähden joko nousuina tai laskuina. (Kuva 2.5.10.)



Kuva 2.5.10 EKG:n heilahdukset



Kuva 2.5.11 Monikytkentäinen EKG kuvaa sydämen sähköistä toimintaa eri suunnista.

Taulukko 2.5.4 Normaalit EKG-heilahdusten ja aaltojen kestoajat (syketaajuudella 60/min ja piirtonopeudella 50 mm/s)

P-aalto	50–100 ms	2,5–5 mm
PQ-aika	120–200 ms	6–10 mm
QRS:n kesto	60–100 ms	3–5 mm
QT-aika	määräytyy kammiotaajuuden mukaan	
QTc	< 440 ms (mitattu QT jaettuna sykevälin neliöjuurella)	

Sydämellä on kyky tahdistaa itseään, jos sinussolmuke lakkaa toimimasta. Rytmin nopeus riippuu tällöin tahdistuspaikasta, joka voi olla sydämen eteisissä (60–100/min), eteis-kammiosolmukkeessa (40–60/ min) tai kammioissa (20–40/min). QRS-kompleksi on muissa kuin kammioperäisissä korvausrytmeissä yleensä kapea (< 0,12 s).

Taulukko 2.5.5 15-kytkentäisen EKG:n kuvaamat alueet sydämessä

Etuseinä- eli anterioriset kytkennät	V_2–V_6
Alaseinä- eli inferioriset kytkennät	II, III, aVF
Sivuseinä- eli lateraaliset kytkennät	I, aVL, V_5–V_6
Oikea kammio	V_4R
Väliseinä- eli septaaliset kytkennät	V_1–V_2
Takaseinä- eli posterioriset kytkennät	V_1–V_2 peilikuvana, V_8–V_9
Korkea oikea kytkentä, ”intrakardiaalikytkentä”	aVR

EKG:n järjestelmällinen tulkinta

EKG:n tulkinnassa tärkein oikeaan diagnoosiin johtava tekijä on järjestelmällisyys. Monikytkentäinen EKG tulee aina tulkita kaikkien kytkentöjen osalta ja yhdistää löydökset potilaan muuhun kliiniseen tilaan. EKG-viivaimen käyttö helpottaa mittauksia (kuva 2.5.12). Ensihoidossa EKG:tä käytetään lähinnä rytmihäiriöiden ja sydänlihasiskemian diagnostiikkaan, joskin myös esimerkiksi elektrolyyttihäiriöt ja tietyt myrkytykset aiheuttavat niille ominaisia muutoksia.

Olennaisinta on tunnistaa välittömästä hoidosta hyötyvät potilaat. Ensihoidossa on myös tärkeää opetella kuvaamaan EKG-löydökset sanallisesti niitä tilanteita varten, joissa EKG:tä ei teknisten ongelmien vuoksi pystytä lähettämään konsultoivalle lääkärille.

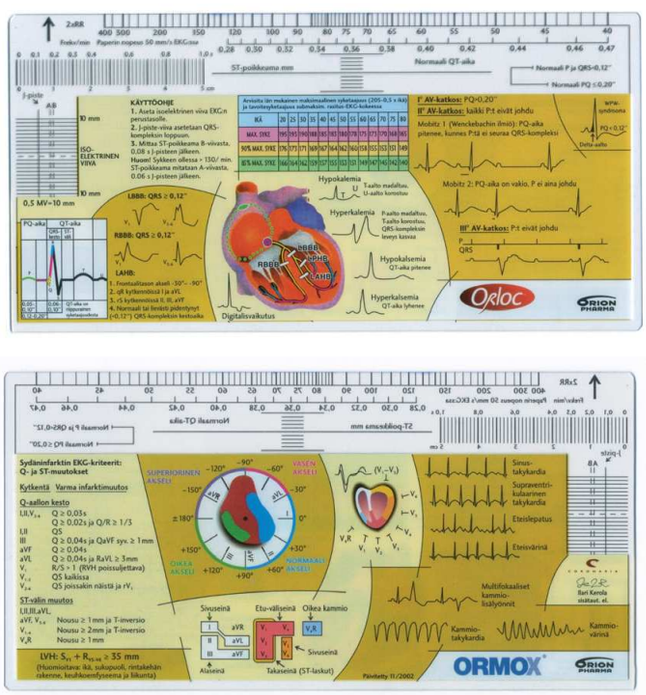
Ensimmäinen asia EKG:n tulkinnassa on tarkistaa, että nauha on otettu oikein. Jos nauha on oudon näköinen, elektrodien sijoitus kannattaa käydä vielä yksitellen läpi. Samaa sydämen aluetta kuvaavien kytkentöjen tulisi olla suurin piirtein samanmuotoisia. Oikeiden kytkentöjen pikatarkastus tehdään EKG-nauhan perusteella: I kytkentä on lähes aina positiivinen, ja II ja aVR-kytkennöissä on yleensä erisuuntainen QRS-heilahdus. Seuraavaksi varmistetaan oikea paperinopeus (50 mm/s) ja amplitudi (1 mV = 10 mm). Myös potilaan nimi tarkistetaan, jos tulkitaan aikaisemmin taltioitua EKG-nauhaa.

EKG-heilahdusten tarkistaminen

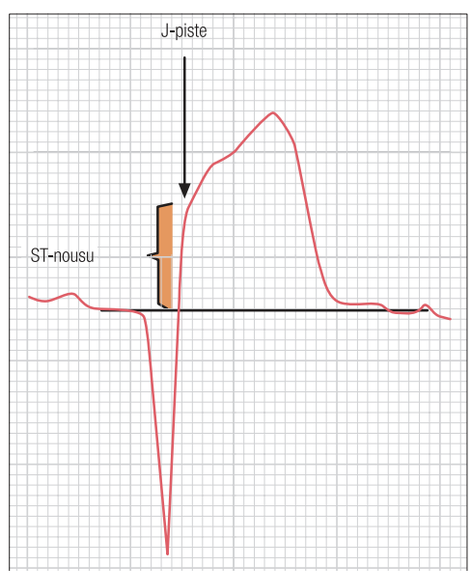
EKG-heilahdukset kannattaa tarkistaa järjestyksessä vasemmalta oikealle:

- P-aaltojen esiintyminen (eteistoiminta)
- PQ-aika (> 0,21 s = I asteen AV-katkos)
- Q-aaltojen esiintyminen (merkittäviksi katsotaan Q-aallot, jotka ovat yli > 0,04 sekunnin eli 2 mm:n mittaisia ja vähintään 1/3 saman QRS-kompleksin R-piikin korkeuden syvyisiä)
- QRS-kompleksien kesto (> 0,12 s viittaa haarakatkokseen tai kammioperäiseen rytmiin)
- QT-aika (kammiotaajuuden mukainen QT-normaaliaika voidaan lukea EKG-viivaimesta heti syketaajuuden alapuolelta viivaimen yläreunasta; yli 10 %:n kasvu katsotaan patologiseksi). Syketaajuuden mukaan korjattu QTc-aika saadaan Bazettin kaavan mukaan jakamalla mitattu QT-aika sykevälin keston neliöjuurella, jolloin normaaliarvo on alle 440 ms.
- ST-välit (nousut ja laskut mitataan millimetreinä EKG:n perusviivan tasosta, ja oikea mittauspaikka on J-piste) (kuva 2.5.13)
- T-aallot (inversio eli kääntyminen QRS-kompleksin polariteettia vastaan tai piikkimäisyys) ja U-aaltojen esiintyminen (hypokalemia).

Lopuksi katsotaan vielä, onko EKG:ssä tahdistinpiikkejä ja seuraako jokaista piikkiä QRS-kompleksi.



Kuva 2.5.12 EKG-viivain



Kuva 2.5.13 J-pisteeksi nimitetään kohtaa, jossa QRS-kompleksi loppuu ja ST-segmentti alkaa (nuoli). ST-nousu mitataan J-pisteen heilahduksena (mm) käyttämällä isoelektrisenä tasona (vaakaviiva) PQ- tai TP-segmenttiä.

Sydämen rytmin määritys

Rytmin määritystä varten selvitettävät asiat

1) kammiotaajuus
2) rytmin säännöllisyys tai epäsäännöllisyys
3) eteistoiminta (P-aallot)
4) QRS-kompleksien esiintyminen
5) QRS-kompleksien leveys.

Vaikkei tarkkaan diagnoosiin päästäisi, puhelinkonsultaatiota varten on hyvä valmistautua kuvaamaan nämä löydökset.

Ensin katsotaan kammiotaajuus. Jos lukuarvoa ei ole nauhan reunassa, se voidaan määrittää EKG-viivaimen yläreunan avulla kahdesta peräkkäisestä sykevälistä. Kammiotaajuus voidaan myös nopeasti arvioida laskemalla EKG-paperin isojen (5 mm) ruutujen määrä R-piikkien välissä ja jakamalla luku 600 tällä määrällä (10 ruutua tarkoittaa kammiotaajuutta 60/min). EKG kuvaa sydämen sähköistä toimintaa, joten QRS-kompleksien taajuus ei kuvaa verta kierrättävää pulssia.

Seuraavaksi selvitetään, onko rytmi säännöllinen vai epäsäännöllinen. Sisäänhengityksen aikana nopeutuva rytmi on normaali fysiologinen ilmiö (hengitysarytmia). Rytmi, joka on vain ajoittain epäsäännöllinen, viittaa lisälyönteihin (SVES = Supraventricular Extrasystolia eli eteislisälyönti, VES = Ventricular Extrasystolia eli kammiolisälyönti). Jos kyseessä on jatkuvasti epäsäännöllinen rytmi ilman P-aaltoja, kyseessä on eteisvärinä eli ”flimmeri” (FA).

Kolmanneksi tarkastellaan eteistoimintaa eli P-aaltoja ja lasketaan niiden taajuus. Nopeassa sinusrytmissä (> 130/min) P-aallot saattavat piiloutua edeltävään QRS-kompleksiin. P-aallot voivat olla erimuotoisia, jolloin tahdistus tapahtuu useasta paikasta. Multifokaalisella eteistakykardialla (MAT) tarkoitetaan rytmiä, jossa esiintyy vähintään kolmenlaisia P-aaltoja taajuudella 100–200/min. Se on tyypillinen keuhkoahtaumapotilailla, eikä se heillä vaadi ensihoitoa. Eteislepatuksessa nähdään tyypillinen sahalaitamainen perusviiva, jota kutsutaan F-aalloksi. Sekin voi piiloutua QRS-komplekseihin, mutta se saadaan esille karotishieronnalla tai adenosiinilla kammiovastetta hidastamalla.

Neljänneksi tulee tarkistaa, seuraavatko QRS-kompleksit P-aaltoja. II asteen AV-katkoksissa tulee säännöllisesti P-aaltoja ilman seuraavaa QRS-kompleksia, ja III asteen AV-katkoksessa P:t ja QRS:t esiintyvät säännöllisesti mutta toisistaan riippumatta. Kammiotakykardiassa P-aalto voi seurata retrograadisesti QRS-kompleksia, jolloin johtuminen tapahtuu kammioista eteisiin.

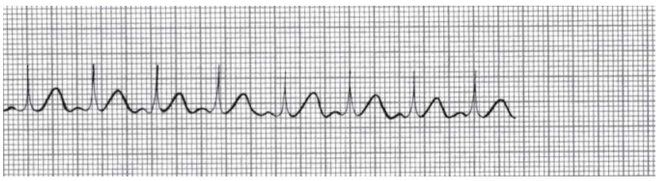
Lopuksi mitataan QRS-kompleksien leveys. Normaalissa sinusrytmissä ja supraventrikulaarisissa rytmeissä (eteisperäinen, AV-junktionaalinen) QRS-kompleksi on kapea (< 0,12 s), ellei samalla ole haarakatkosta tai oikorataa (Wolff–Parkinson–Whiten oireyhtymää). Kammioperäiset rytmit ovat leveäkompleksisia (> 0,12 s). Käytännön ongelmana nopeissa leveäkompleksisissa rytmihäiriöissä on selvittää, onko kyseessä supraventrikulaarinen takykardia (SVT) vai kammiotakykardia (VT). Sydänsairaan potilaan leveäkompleksista takykardiaa tulee aina pitää kammiotakykardiana, kunnes on toisin osoitettu.

Kammiotakykardian erotusdiagnostiikkaan kuuluu myös nopea luontainen kammiorytmi (AIVR = Accelerated Idioventricular Rhythm), joka esiintyy usein reperfuusiorytminä sydäninfarktin liuotushoidon yhteydessä. AIVR on normaalitaajuuksinen (80–120/min), leveäkompleksinen ja hemodynaamisesti vakaa rytmi, jota ei yleensä tarvitse hoitaa.

Pitkään QT-aikaan voi liittyä vaarallinen kääntyvien kärkien kammiotakykardia (torsades de pointes, kuva 2.5.22), joka on tärkeä erottaa tavallisesta kammiotakykardiasta, koska niiden hoito on erilainen.

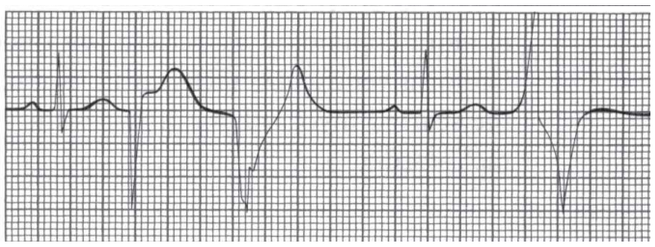
Taulukko 2.5.6 Supraventrikulaarisen ja kammiotakykardian erotusdiagnostiikkaa

	SVT	VT
Kliininen yhteys	kohtauksia lapsuudesta	sairas sydän (AMI, vajaatoiminta)
QRS-leveys	kapea	leveä (yleensä > 0,14 s)
QRS-muoto	SR vastaava, haarakatkos	poikkeava, samansuuntainen koko etuseinässä
QRS-akseli	normaali	vahvasti poikkeava (posit. aVR)
P-aallot	voi näkyä 1:1	voi näkyä III asteen AV-katkos



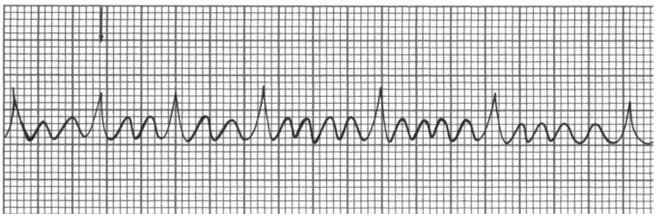
Kuva 2.5.14 Sinustakykardia (SR)

Kuva 2.5.15 Eteislisälyönti (SVES)

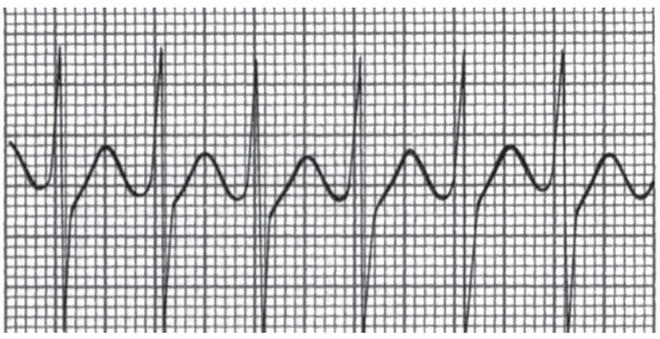


Kuva 2.5.16 Kammiolisälyöntejä (VES)

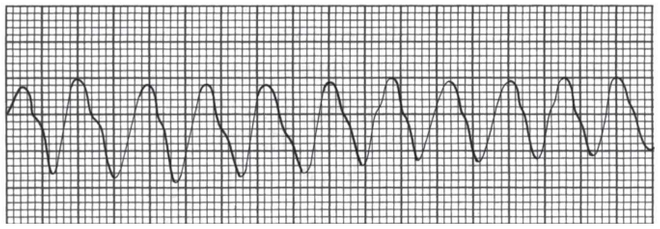
Kuva 2.5.17 Eteisvärinä (FA)



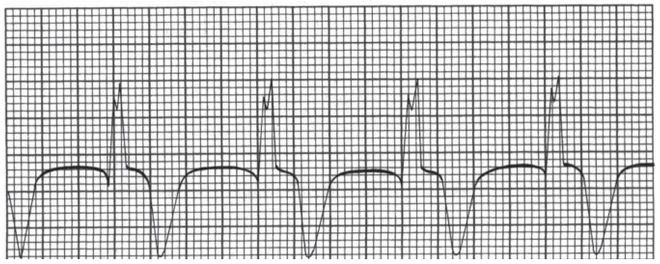
Kuva 2.5.18 Eteislepatus (VA)



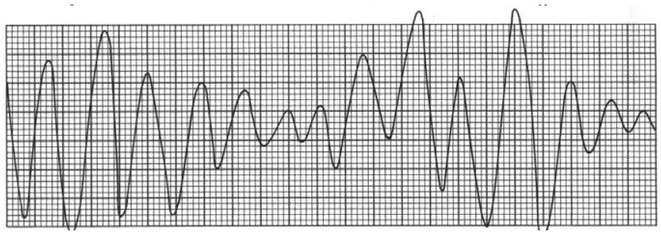
Kuva 2.5.19 Supraventrikulaarinen takykardia (SVT)



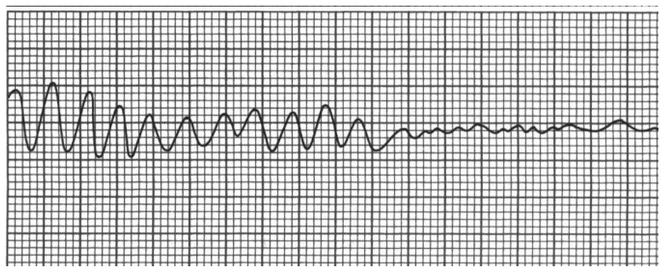
Kuva 2.5.20 Kammiotakykardia (VT)



Kuva 2.5.21 Nopea luontainen kammiorytmi (AIVR)



Kuva 2.5.22 Kääntyvien kärkien kammiotakykardia (torsades de pointes)



Kuva 2.5.23 Kammiovärinä (VF)

Sydänlihasiskemia EKG:ssä

Sydänlihaksen hapenpuutteen määrittäminen edellyttää aina monikytkentäisen EKG:n ottamista. Sepelvaltimotautiin liittyvän sydänlihasiskemian aiheuttamia EKG-muutoksia ovat lievä iskemia (T-aallon muutos), vauriovirta (ST-välin muutos) ja lopulta sydänlihaksen kuolio (Q-aallot). Näitä kaikkia tulee aina etsiä, jos potilaalla epäillään sepelvaltimotautia. On tärkeää kuitenkin muistaa, ettei EKG:llä koskaan voida kuvata kaikkia sydänlihasalueita.

Tyypillisen ST-nousuinfarktin (STEMI) kulku ilmenee EKG:ssä kolmena vaiheena (kuva 2.5.24). Poti-

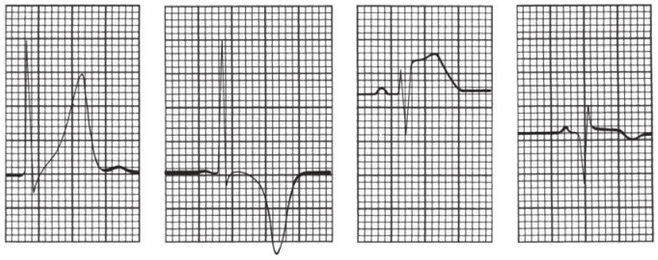
laan kohtaamishetkestä riippuu, mikä muutos nauhalle saadaan taltioiduksi. Erityisen tärkeää on etsiä tuoreet ST-nousut rintakipupotilaalla uhkaavan sydäninfarktin merkkinä, sillä nämä potilaat hyötyvät varhaisesta reperfuusiohoidosta (liuotus tai pallolaajennus). Jos Q-aallot ovat jo kehittyneet kuolion merkiksi (6–12 h), liuotushoidolla ei ole enää tehoa.

Sydäninfarkti voi esiintyä myös ilman ST-nousuja, jolloin puhutaan ei-ST-nousuinfarktista (NSTEMI). Se voi ilmetä T-aaltojen kääntymisenä eli inversioina tai ST-laskuina, joiden kesto on yleensä yli 48 tuntia.

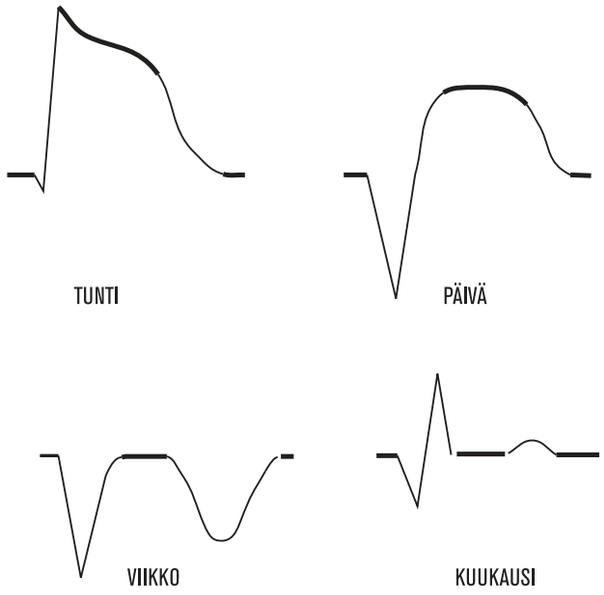
Globaali iskemia on nimitys tilalle, jossa on sekä oikean- että vasemmanpuolisen sepelvaltimon kriittisiä ahtaumia ja akuutti iskemia. Löydöksinä ovat laajaalaiset iskeemiset ST-laskut sekä alaseinässä että etu- ja sivuseinässä yhdistettynä tunnusomaiseen ST-kohoumaan AvR-kytkennässä (Ks. luvusta 4.3 Rintakipu).

Potilas voi sairastaa sydäninfarktin jopa ilman minkäänlaisia EKG muutoksia. Toisaalta pelkkä hapenpuute ilman infarktaatiota ilmenee sekin ST-laskuina tai T-inversioina. Näitä tiloja ei pysty erottamaan toisistaan pelkästään EKG:n perusteella. Ensihoito on kuitenkin sama (suuren vaaran akuutin sepelvaltimokohtauksen hoito). Ilman ST-nousuja potilaat eivät kuitenkaan hyödy liuotushoidosta. Q-aaltoja esiintyy monilla potilailla vanhan sairastetun infarktin merkkinä myös ilman tuoretta sydäntapahtumaa (kuva 2.5.25).

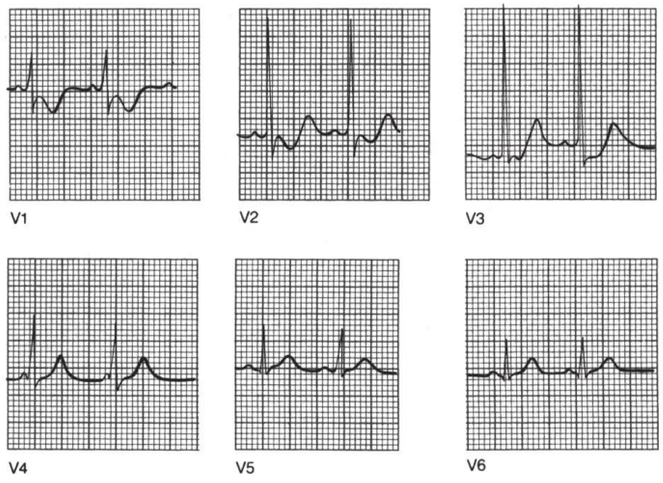
15-kytkentäisen EKG:n perusteella voidaan usein paikantaa sydänlihasiskemian sijainti sydänlihaksessa. Muutokset näkyvät yleensä useammassa samaa sydänlihaksen aluetta kuvaavassa kytkennässä, joten näitä kannattaa tarkastella ryhmittäin. STEMI aiheuttaa tyypillisten ST-nousujen lisäksi peilikuvamuutoksia eli resiprokaalimuutoksia (ST-laskut) vastakkaisesta suunnasta katsoviin kytkentöihin, mikä tukee infarktidiagnostiikkaa. Sydämen takaseinän kuvaamiseksi kannattaa taltioida kytkennät V8–9 selän puolelta. Takaseinämuutoksia voidaan arvioida myös etuseinään (V1– V2) välittyvien resiprokaalimuutosten perusteella ST-nousuinfarktin osalta (kuva 2.5.26). Vasemman sepelvaltimon tukoksessa etuseinäinfarkti voi laajentua myös sivuseinään muttei yleensä muihin sydänlihaksen alueisiin. Vastaavasti oikean sepelvaltimon tukos voi johtaa ala-taka-sivuseinän ja oikean kammion käsittäväksi massiiviseksi infarktiksi.



Kuva 2.5.24 Tuoreen sydäninfarktin kehittyminen EKG:ssä. 1. T-aallon korostuminen (A) ja sen jälkeinen inversio (B). 2. ST-nousu. 3. Q-aallon kehittyminen.



Kuva 2.5.25 Iskeemisen vaurion kehittyminen ST-nousuinfarktissa



Kuva 2.5.26 Posteriorisen ST-nousuinfarktin aiheuttamat resiprokaalimuutokset rintakytkennöissä. Huomaa korkea R-aalto kytkennöissä V1–V2 (nopeus 25 mm/s).

Sydäninfarktin paikantaminen

(kuva 2.5.27)

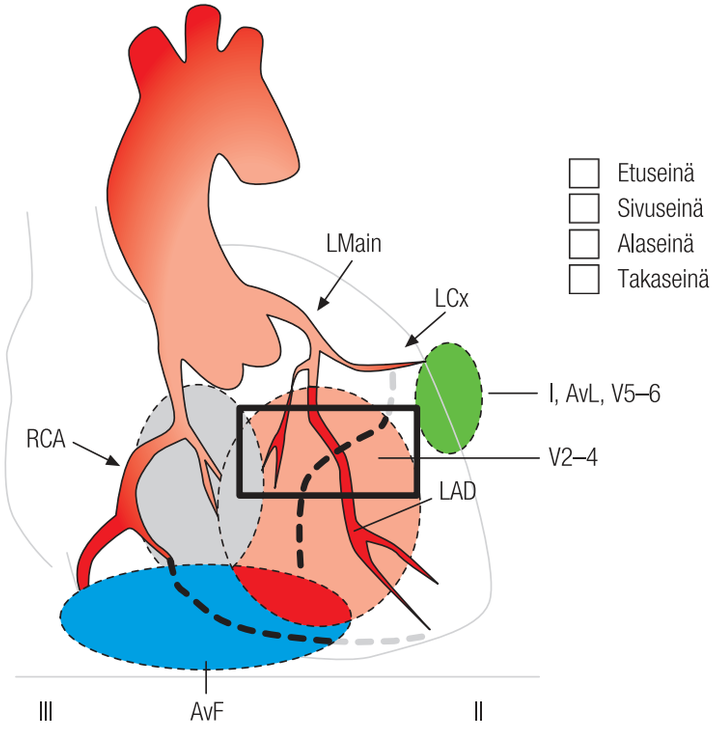
Anteriorinen eli etuseinäinfarkti (V1–V6)
- aiheutuu yleensä vasemman laskevan sepelvaltimohaaran (LAD) tukoksesta.
- resiprokaaliset muutokset inferiorisesti

Lateraalinen eli sivuseinäinfarkti (I, aVL, V5–V6)
- aiheutuu yleensä vasemman kiertävän sepelvaltimohaaran (Lcx) tukoksesta.
- resiprokaaliset muutokset inferiorisesti

Inferiorinen eli alaseinäinfarkti (II, III, aVF)
- aiheutuu yleensä oikean sepelvaltimon (RCA) tukoksesta.
- resiprokaaliset muutokset anteriorisesti ja lateraalisesti

Posteriorinen eli takaseinäinfarkti (V8–9)
- aiheutuu yleensä oikean sepelvaltimon tukoksesta.
- resiprokaaliset muutokset V1–V2: ST-lasku, korkea R-piikki

Oikean kammion infarkti (V4R)
- aiheutuu yleensä oikean sepelvaltimon tukoksesta.



Kuva 2.5.27 Sydäninfarktin paikantaminen

Haarakatkokset vaikeuttavat sydänlihasiskemian diagnostiikkaa. Yleensä ST-muutokset näkyvät normaalisti oikean haarakatkoksen (RBBB) yhteydessä, mutta vasen haarakatkos (LBBB) saattaa peittää ne täysin. On kuitenkin huomattava, ettei EKG ole käyttökelvoton LBBB:kään yhteydessä. LBBB:n määritelmään kuuluu, että QRS-kompleksi ja ST-heilahdus ovat erisuuntaisia. LBBB:ssä tuoreeseen infarktiin viittaavia löydöksiä ovat 1) ≥ 1 mm:n ST-nousu, joka on yhdensuuntainen QRS:n kanssa, 2) ≥ 5 mm:n ST-nousu, joka on erisuuntainen QRS:n kanssa ja 3) ≥ 1 mm:n ST-lasku kytkennöissä V1–3. Sydäninfarktin kliininen oireisto yhdessä tuoreen LBBB:n kanssa kuuluu reperfuusiohoidon piiriin myös ilman mainittuja löydöksiä.

Sydämen sähköisen akselin määritys

Sydämen akselilla tarkoitetaan kammioiden päävoimien suuntautumista frontaalitasossa (raajakytkennät). Se on normaalisti 0–90 astetta. Akselin määritystä tarvitaan haarakekatkosten diagnosoimiseksi. Lisäksi se antaa viitteitä sydänvaivojen alkuperästä (keuhkoembolia, SVT vs. VT jne.).

Taulukko 2.5.7 EKG:n akselin pikamääritys QRS-heilahdusten perusteella

	I kytkentä	aVF-kytkentä
Normaali akseli	positiivinen	positiivinen
Akseli vasemmalle	positiivinen	negatiivinen
Akseli oikealle	negatiivinen	positiivinen
Akseli vahvasti oikealle	negatiivinen	negatiivinen

Haarakatkokset ja haarakekatkokset

EKG-viivain helpottaa huomattavasti määritelmien muistamista. Haarakatkokset diagnosoidaan QRS-kompleksin leveyden ja muodon perusteella. Ne vaikeuttavat normaalia EKG-tulkintaa, minkä vuoksi ne tulee tunnistaa. Suurin ongelma on vasen haarakatkos (LBBB), joka peittää yleensä kokonaan ST-muutokset ja estää siten normaalin iskemiadiagnostiikan. Oikean haarakatkoksen (RBBB) aikana yleensä nähdään normaalit ST-muutokset.

Haarakatkosten ja haarakekatkosten määritelmät

RBBB (right bundle branch block) eli oikea haarakatkos (kuva 2.5.28):

- QRS-kompleksin kesto yli 0,12 s (6 mm nopeudella 50 mm/s)
- rSR'- tai rsR'-kompleksi oik. puolen rintakytkennöissä (V1–V2)
- leveä S-aalto lateraalisesti

LBBB (left bundle branch block) eli vasen haarakatkos (kuva 2.5.29):

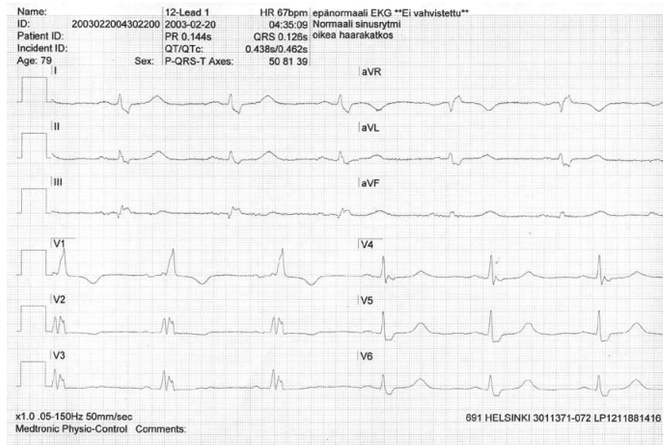
- QSR-kompleksin kesto yli 0,12 s (6 mm nopeudella 50 mm/s)
- rS- tai QS-kompleksi oikean puolen rintakytkennöissä (V1–V2)
- leveä ja solmuinen R-aalto lateraalisesti
- ST-poikkeama ja T-aalto, joiden suunta on päinvastainen kuin QRS-kompleksin

LAHB (left anterior hemiblock) eli vasemman etuhaarakkeen katkos (kuva 2.5.30a):

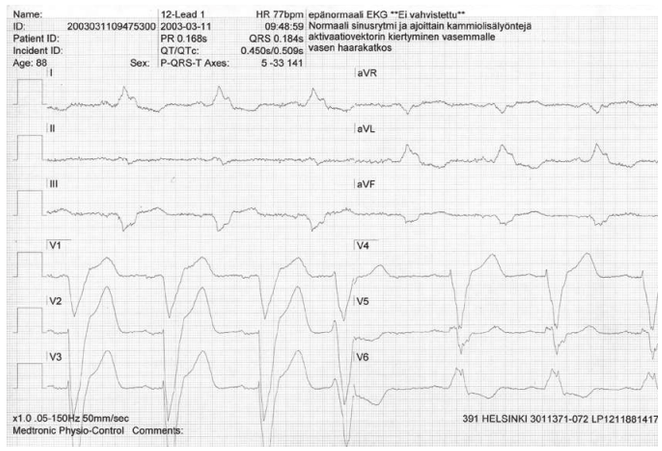
- akselin kääntyminen vasemmalle ilman muuta syytä
- qR kytkennöissä I ja aVL ja rS kytkennöissä II, III ja aVF
- QRS-kompleksin kesto normaali eikä ST-T-muutoksia, ellei RBBB:tä

LPHB (left posterior hemiblock) eli vasemman takahaarakkeen katkos (kuva 2.5.30b):

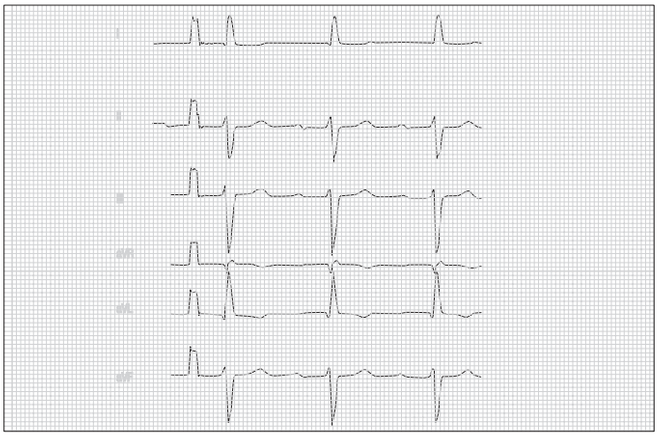
- akselin kääntyminen oikealle ilman muuta syytä
- qR kytkennöissä II, III ja aVF ja rS kytkennöissä I ja aVL
- QRS-kompleksin kesto normaali eikä ST-T-muutoksia, ellei RBBB:tä.

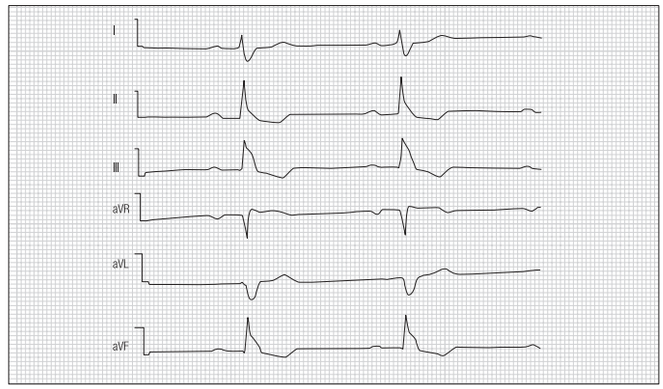


Kuva 2.5.28 Oikea haarakatkos eli RBBB



Kuva 2.5.29 Vasen haarakatkos eli LBBB





Kuva 2.5.30 a) Etuhaarakekatkos LAHB, b) Takahaarakekatkos LPHB (kompleksi levennyt RBBB takia).

Eteis-kammiokatkokset eli AV-katkokset

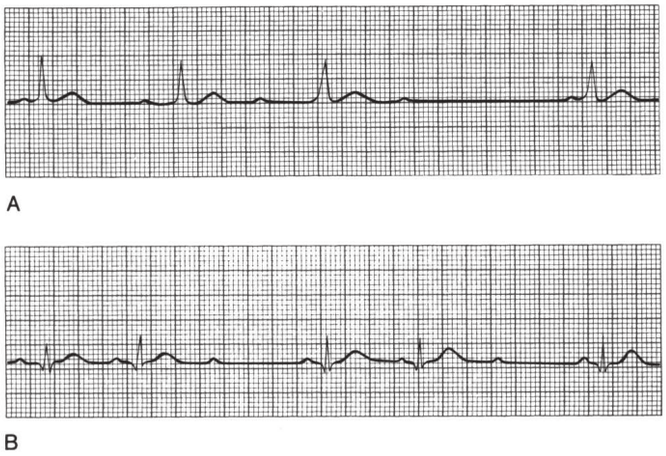
Eteis-kammiokatkokset (AV-katkos, DAV) diagnosoidaan P-aaltojen ja QRS-kompleksien välisen yhteyden perusteella. AV-katkoksen vakavuus riippuu paitsi sen asteesta myös taustalla olevasta syystä (sydäninfarktivaurio vs. ohimenevä lääkevaikutus) ja korvausrytmin tyypistä (junktionaalinen yleensä parempi kuin kammioperäinen).

Eteis-kammiokatkosten luokittelu

I asteen AV-katkos
- PQ-aika yli 0,21 s
- ei aiheuta bradykardiaa

II asteen AV-katkos (kuva 2.5.31)
- Wenckebach: PQ-aika pitenee, kunnes P jää johtumatta
- Mobitz II: PQ-aika vakio, P jää säännöllisesti johtumatta (riskinä täydellisen AV-katkoksen eli totaaliblokin kehittyminen)

III asteen AV-katkos eli täydellinen AV-katkos
- P-aallot ja QRS-kompleksit säännöllisesti, mutta toisistaan riippumatta.



Kuva 2.5.31 II asteen AV-katkokset: Wenckebach (A) ja Mobitz II (B)

Sydänlihaksen kuormitus EKG:ssä

Sydänlihaksen kuormittuminen aiheuttaa sen paksuuntumista, mikä voidaan nähdä EKG-muutoksina. Eteiskuormitus diagnosoidaan P-aalloista ja kammioiden paksuuntuminen eli hypertrofia QRS-kompleksista. Kuormitusten esiintyminen voi antaa viitteitä sydänvaivojen alkuperästä (hypertonia, kardiomyopatia, keuhkosairaus jne.).

Sydämen lokeroiden kuormitukset EKG:ssä

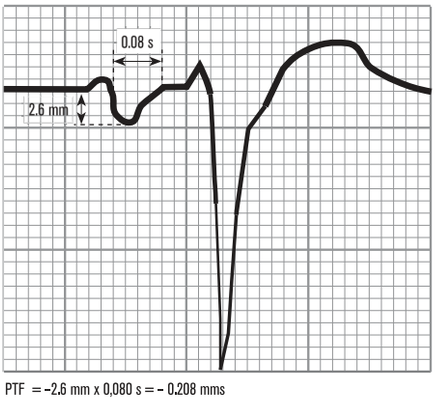
Oikean eteisen kuormitus
- P-aallon korkeus yli 2,5 mm, mutta kesto normaali (< 100 ms)
- katsotaan alaseinäkytkennöistä (II, III ja aVF)
- muutos P-aallon alkuosassa

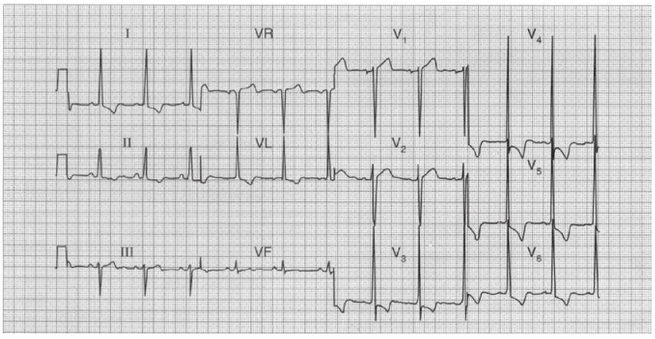
Vasemman eteisen kuormitus (kuva 2.5.32)
- P-aallon kesto yli 100 ms alaseinäkytkennöissä
- P-terminaalivoima (PTF) negatiivisempi kuin 0,03 mms kytkennässä V1 (P-aallon negatiivisen loppuosan kesto sekunteina kerrotaan sen syvyydellä mm)
- muutos P-aallon loppuosassa

Oikean kammion hypertrofia
- akseli kääntynyt voimakkaasti oikealle (yli +100°)
- R > S kytkennöissä V_1–V_2 ja R < S kytkennässä V_6
- usein myös oikean eteisen kuormitus

Vasemman kammion hypertrofia (kuva 2.5.33)
- S-aalto (mm) kytkennässä V_1 + R-aalto (mm) kytkennässä V_5 yhteensä yli 35 mm
- usein sekundaarisia ST-laskuja ja T-inversioita lateraalisissa kytkennöissä
- lisäksi mahdollisesti vasemman eteisen kuormitus.

Kuva 2.5.32 P-terminaalivoiman (PTF) mittaus kytkennästä V1

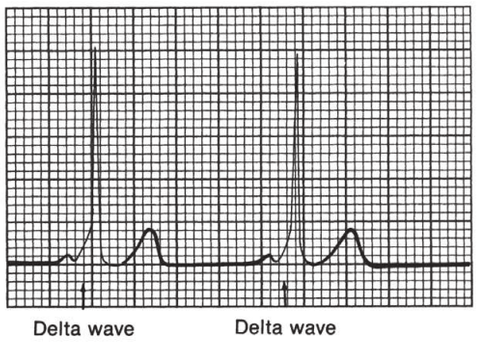




Kuva 2.5.33 Vasemman kammion hypertrofia (LVH) ja siihen liittyvät ST-muutokset (nopeus 25 mm/s)

Erilaisiin tautitiloihin liittyviä EKG-muutoksia

Joissakin tautitiloissa EKG-muutokset ovat hyvin epäspesifisiä, mutta kun löydöksiä yhdistetään potilaan kliiniseen tilaan, saatetaan saada viitteitä diagnoosista. WPW-oireyhtymällä (Wolff–Parkinson–White) tarkoitetaan ylimääräisen johtoradan esiintymistä eteisten ja kammioiden välillä. Lepo-EKG:ssä diagnoosiin viittaavat lyhyt PQ-aika (< 0,12 s), leveä QRS-kompleksi ja delta-aalto (kuva 2.5.34). Ylimääräinen johtorata altistaa kiertoaktivaatiotakykardian syntymiselle (SVT). Erityisen vaarallinen yhdistelmä on WPW ja eteisvärinä, sillä ylimääräisen johtoradan kautta kammiotaajuus voi kasvaa vaarallisen suureksi (> 250/min).



Kuva 2.5.34 WPW-muutokset EKG:ssä

Sydänlihastulehdus (myokardiitti, myoperikardiitti) aiheuttaa alkuvaiheessa sydäninfarktia muistuttavia ST-T-muutoksia, joita esiintyy usein kaikissa kytkennöissä paitsi V1:ssä ja aVR:ssä. Muutoksia on käytännössä aina kytkennöissä V4–V6. Sydäninfarktin EKG:hen erotuksena on resiprokaalimuutosten puuttuminen ja ST-nousun esiintyminen sekä vasemman (etuseinä) että oikean sepelvaltimon alueella (alaseinä). Myokardiitissa voi olla myös haarakatkoksia ja PQ-välin laskua. Jos tulehdus ulottuu sydänpussiin (perikardiitti, myoperikardiitti), nesteen kertyminen voi aiheuttaa sydäntamponaatiolle tyypillisiä EKG-muutoksia, kuten matalat QRS-kompleksit ja QRS-kompleksin koon vaihtelun. (Ks. kuvaa 3.3.13.)

Hypotermiassa elimistön toiminnat hidastuvat, mikä näkyy myös EKG:ssä. Bradykardia, PQ-ajan pidentyminen, QRS-kompleksin leventyminen ja QT-ajan pidentyminen lisääntyvät ruumiinlämmön laskiessa. Vaikeassa hypotermiassa on nähtävissä tyypillinen J-aalto (kuva 2.5.35). Lämpötilan laskiessa esiintyy myös monenlaisia rytmihäiriöitä. Tavallisimpia niistä ovat eteisvärinä, junktionaalinen rytmi ja kammiolisälyönnit. Lämpötilan laskiessa alle 28 °C:n nähdään usein kammiovärinä, ja alle 20 °C:ssa seuraa asystole.

Kuva 2.5.35 Vaikeaan hypotermiaan liittyvä J-aalto

Lääkevaikutuksista yleisimpiä muutoksia EKG:ssä on QT-ajan pidentyminen. Sitä voivat aiheuttaa useat rytmihäiriölääkkeet, trisykliset masennuslääkkeet, fentiatsiinit, antihistamiinit, erytromysiini ja sienilääkkeet. Pitkä QT-aika altistaa kääntyvien kärkien kammiotakykardialle. Tämän sulkemiseksi pois tulee kaikilta kollapsipotilailta taltioida monikytkentäinen EKG. Digitalislääkitys aiheuttaa usein ST-laskuja kytkennöissä, joissa on korkea R-piikki (lateraalisesti).

Keuhkosairaudet kuormittavat tyypillisesti sydämen oikeaa puolta, mikä voi näkyä EKG:ssä. Keuhkoahtaumatauti voi aiheuttaa QRS-kompleksien madaltumista, akselin kääntymistä oikealle ja oikean eteisen ja kammion kuormitusmuutoksia. Akuutin keuhkoembolian tyyppilöydökset ovat sinustakykardia tai eteisvärinä, RBBB, iso S-aalto kytkennässä I ja iso Q-aalto kytkennässä III sekä T-inversiot inferiorisesti ja septaalisesti (V1–V2) (ks. kuvaa 3.2.12).

Elektrolyyttihäiriöt EKG:ssä

Hyperkalemia
- piikkimäiset T-aallot, pidentynyt PQ-aika ja P-aallon madaltuminen
- QRS-kompleksin leventyminen ja lopulta yhtyminen T-aaltoon

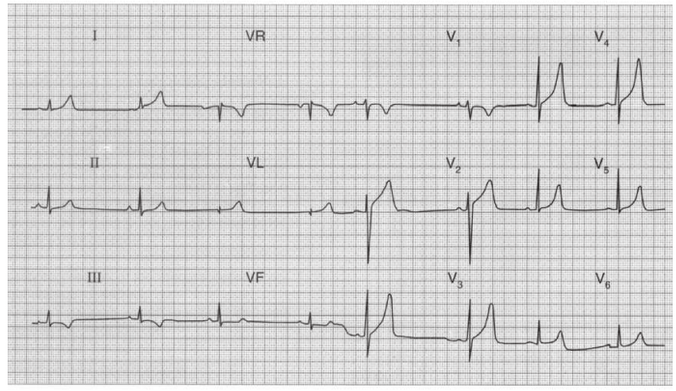
Hypokalemia
- U-aallot, ST-lasku ja T-aallon madaltuminen

Hyperkalsemia
- lyhentynyt QT-aika

Hypokalsemia (hypomagnesemia)
- pidentynyt QT-aika.

Akuutit aivoverenkiertohäiriöt aiheuttavat usein ST-T-muutoksia. Iskemiamuutokset johtuvat aivotapahtumaan liittyvästä katekoliamiinimyrskystä.

Kilpaurheilun harrastajilla nähdään EKG:ssä muutoksia, joita helposti erehdytään pitämään patologisina. Tällaisia ovat huomattava sinusbradykardia (< 30/min), I tai II asteen Wenckebach-tyyppinen AV-katkos, vasemman kammion hypertrofia ja siihen liittyvät ST-T-muutokset. Tärkeä erotusdiagnostinen seikka EKG:ssä on nuorilla potilailla esiintyvä fysiologinen ST-nousu, jota kutsutaan varhaiseksi repolarisaatioksi. Sille on ominaista koveran ST-muutoksen esiintyminen etuseinäkytkennöissä (kuva 2.5.36). Muutokset voivat esiintyä epäloogisesti sepelvaltimoiden anatomian suhteen, eikä toistuvissa nauhoissa näy vaihteluita. Varhaista repolarisaatiota ei tule sekoittaa uhkaavan sydäninfarktin aiheuttamiin ST-muutoksiin.



Kuva 2.5.36 Varhainen repolarisaatio (nopeus 25 mm/s)

KIRJALLISUUTTA

Ks. luvun 2.9 lopusta s. 172.

2.6 Neurologisen potilaan tutkiminen ja seuranta

Täydellinen neurologinen tutkimus vie aikaa ja vaatii apuvälineitä. Ensihoitotilanteissa riittää usein suppeampikin arvio potilaan neurologisesta tilasta. Tyypillisiä neurologisia oireita ovat muun muassa päänsärky, huimaus, kouristelu ja halvaus. Tutkimuksella yritetään selvittää vaurion sijaintia hermoston alueella (keskushermosto, ääreishermosto). Osa oireista ja löydöksistä on nopeasti ohi meneviä, jolloin tilanne saattaa olla jo muuttunut, kun lääkäri näkee potilaan. Toisaalta sairauden ja löydösten kehittyminen antaa tärkeää lisätietoa potilasta hoidettaessa.

Tyypillisiä neurologisia oireita ovat muun muassa päänsärky, huimaus, kouristelu ja halvaus.

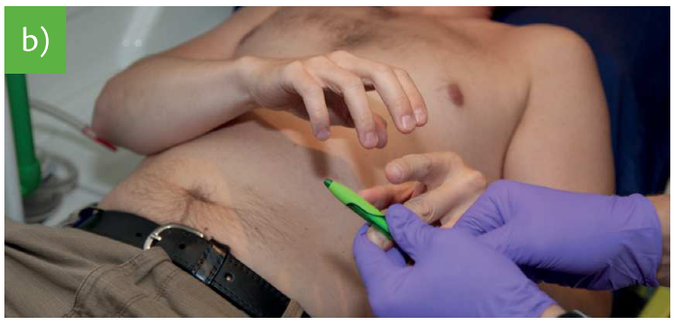
2.6.1 Tajunnantason määrittäminen

Alun perin pään vammojen arvioon kehitetty Glasgow'n kooma-asteikko on nopeutensa ja helppoutensa takia tullut yleiseksi tajunnan häiriön asteen mittariksi. Se perustuu potilaan reagoimiseen helposti toteutettaviin ulkoisiin ärsykkeisiin (puhe ja kipu) ja hänen vasteisiinsa (silmien avaaminen, puhe, liikehdintä).

Periaatteena on ensiksi selvittää karkeasti potilaan tajunnantaso puhuttelemalla kovaäänisesti sekä ravistelemalla (varoen vammoja) tai kipuärsykkeellä. Jos potilaaseen saadaan puhevaste, kipureaktiota ei tarvitse tutkia eikä hän ole tajuton. Jollei potilas herää ravisteluun tai puhutteluun, testataan kipuvaste puristamalla potilaan silmäkuoppien yläreunaa voimakkaasti molemmin puolin tai esimerkiksi kynällä kynnen päältä puristaen (kuva 2.6.1d). Puolierot ovat merkittäviä ja parempi vaste on todennäköisesti merkittävin, mutta puoliero kirjataan. Enimmäispistemäärä on 15 (potilas täysin hereillä), ja matalimmasta tajunnantasosta saa 3 pistettä (ei reaktioita edes kipuun). Pisteet merkitään selvästi. Jos potilas esimerkiksi ääntelee muttei avaa silmiään ja hän reagoi kipuun väistämällä, voidaan tehdä merkintä "silmien avaus –, puhevaste äänt., kipuvaste väist." tai "1 + 2 + 4 pistettä". Jälkimmäisessä tavassa pisteytysjärjestys tulee selventää erikseen. Huonoin tapa on merkitä pelkästään pisteiden kokonaissumma, koska se ei kerro lukijalle mitään tajunnantasosta.

Kuva 2.6.1 Liikevasteen määrittäminen

Kivun paikantaminen (5 pistettä), kuvat a, b ja c.



a–b) Kivun paikantamiseksi tulkitaan yläraajan tuominen yli solisluutason supra-orbitaalikivulla ärsytettäessä tai vastakkaisen raajan tuominen yli keskilinjan kynsivallista painettaessa.

c) Rintalastaa hieromalla aiheutettu kipu ei luotettavasti erota paikantamista ja väistämistä.

Kivun väistäminen (4 pistettä)

d) Väistämiseksi tulkitaan kynsivalliin kohdennettua kipua seuraava raajan selkeä poisvetäminen kivun lähteestä koukistamalla tai supraorbitaalikivun aiheuttama yläraajan tuominen kipua kohti muttei solisluutason yli ojennusta.

Koukistus (3 pistettä), kuvat e ja f.

e–f) Koukistuksella tarkoitetaan kipuvasteen aikaansaamaa normaalista väistämisestä poikkeavaa stereotyyppistä koukistusta, johon voi kuulua myös yläraajan loitonnus. Koukistus ilmenee myös ranteessa ja tyypillisesti sormet koukistuvat peukalon päälle.

Ojennus (2 pistettä)

g) Kipuvasteen aikaansaama ojennus on helposti tunnistettavissa ja siihen liittyy kyynärvarren kierto niin että kämmenpuoli tulee alas ja ranteen koukistus.

Taulukko 2.6.1 Glasgow'n kooma-asteikko (GCS) aikuispotilaalla

Silmien avaaminen	pisteet
itsestään	4
kovalla äänellä pyydettäessä	3
kivusta	2
ei reaktiota	1
Puhevaste	pisteet
orientoitunut	5
sekava	4
yksittäisiä sanoja	3
ääntelyä	2
ei ääntelyä	1
Liikevaste	pisteet
noudattaa kehotusta	6
paikantaa kivun	5
väistää kipua	4
koukistus	3
ojennus	2
ei vastetta	1

(Muistisana SIPULI kertoo tutkimusjärjestyksen: SIlmien liike, PUhevaste, LIikevaste ja pistemäärän kasvun 4–5–6.) Ks. Lasten GCS luvusta 2.9.2.

Kipuvasteen tulkinta on vaikea. Kivun paikannus tarkoittaa ärsyttävän tekijän (kynä tai silmän reunoja painava sormi) työntämistä poispäin tai välitöntä raajan väistöliikettä. Kivun väistäminen tarkoittaa karkeampaa, esimerkiksi saman puolen vartalon väistöliikettä. Koukistus (fleksio) taas tarkoittaa kyynärnivelten koukistusta ja ojennus (ekstensio) kyynärnivelten ojennusta. Paras vaste kirjataan (esim. jos toinen puoli halvaantunut), mutta myös puoliero on tärkeä kirjata. (Kuva 2.6.1.)

Muitakin tajunnanasteen määritysmenetelmiä on kehitetty. Etenkin tehohoidossa ovat käytössä RASS (skaala jossa 0 on normaali tajunnantaso, +4 kiihtynyt delirium ja –4 syvä tajuttomuus), SAS ja Ramsayn kooma-asteikko. Ne kuvaavat parhaiten potilaan sopeutumista voimakkaisiin ärsykkeisiin eli käytetyn sedaation riittävyyttä. Ainakin teoriassa nämä mittarit sopisivat siten herkemmiksi tajunnantason arviointiin esimerkiksi myrkytyspotilailla.

2.6.2 Älyllinen suorituskyky

On arvioitu, että jopa noin 7 % yli 65-vuotiaista suomalaisista sairastaa keskivaikeaa tai vaikeaa (vaikeus suoriutua päivittäisistä toimista omin avuin) dementiaa eli älyllisten kykyjen huononemista. Väestön vanhenemisen myötä taudin esiintyvyys kasvaa. Kognitiivisten toimintojen (käsityskyky, muisti, ymmärtäminen) testaamiseksi on kehitetty useita testejä. Nopea ja helppo, joskin vain karkeata arviota antava on Mini Mental State Examination, MMSE. Siinä testataan orientoitumista aikaan ja paikkaan, lähimuistia pyytämällä toistamaan lueteltuja asioita, sekä käsittelykykyä kehottamalla potilas suorittamaan yksinkertaisia piirrustus- ja laskutehtäviä. Testin enimmäispistemäärä on 30, ja jos pistemäärä jää alle 20:n, älyllistä suorituskykyä pidetään merkittävästi huonontuneena. Dementiassa on tyypillistä, että lähimuisti ja aloitekyky heikkenevät ensimmäiseksi ja vanhemmat asiat sekä totutut toimintatavat säilyvät muistissa pitempään. Älyllisen suorituskyvyn normaali vaihtelualue on kaikissa ikäryhmissä laaja, eikä esimerkiksi potilaan puhekyvyttömyys aivohalvauksen takia saa johtaa hänen älyllisen suorituskykynsä aliarviointiin.

Jos potilaan älyllinen suorituskyky heikkenee nopeasti ja hänellä on huomiokyvyn, lähimuistin ja orientaation häiriöitä sekä uni-valverytmin häiriöitä tai jopa harha-aistimuksia, kyseessä voi olla delirium (orgaaninen psykoosi, elimellinen sekavuustila). Deliriumia esiintyy alkoholisteilla vieroitusvaiheessa, jolloin puhutaan juoppohulluudesta (delirium tremens), mutta vaikeissa sairauksissa sitä esiintyy myös säännönmukaisesti etenkin vanhuksilla muun muassa lääkityksen ja hoitopaikan vaihdoksen yhteydessä. Tilanteeseen kuuluvat yleensä voimakas liikehdintä (vapina, pyrkiminen pois sängystä jne.) ja rauhattomuus. Tyypillistä on myös nopea oireiden vaihtelevuus ajan kuluessa: välillä potilas tuntuu olevan lähes terve, kun taas välillä hän on täysin harhainen. Delirum voi myös olla "hiljainen", eli potilas muuttuu poissaolevaksi, hiljaiseksi ja hoidoille oudon vähän reagoivaksi.

Taulukko 2.6.2 Dementian, deliriumin, psykoosin ja masennuksen erot

	Delirium	Dementia	Psykoosi	Masennus
Alku	Akuutti	Hidas	Akuutti	Nopea
Elintoiminnot	Kiihtyneet	Normaalit	Normaalit	Normaalit
Psykiatrista taustaa	Päihde/ei	Ei	Usein	Usein
Pysyvyys	Aaltoilee	Vakaa	Vakaa	Vakaa
Psykomotoriikka	Kiihtynyt	Yleensä normaali	Poikkeava käytös	Hidastunut, vähäeleinen
Yleisilme	Levoton tai poissaoleva	Huoleton	Voi olla normaali	Ahdistunut, huolestunut
Tahdottomat liikkeet	Nopeaa vapinaa	Parkinson-vapinaa	Ei (huom. lääkehaitta)	Ei
Harhat	Näköharhoja usein	Näköharhoja joskus	Kuuloharhoja usein	Ei
Keskittymiskyky	Olematon	Heikentynyt	Huono	Tallella
Deluusiot, poikkeavat ajatukset	Tilapäisiä	Ei yleensä	Johdonmukaisia	Ei
Mieliala	Epävakaa	Pinnallinen, epävakaa	Epävakaa	Vakaa, masentunut
Tutkiminen	Ei tee yhteistyötä	Yrittää	Tekee vaihtelevasti yhteistyötä	Ei yritä

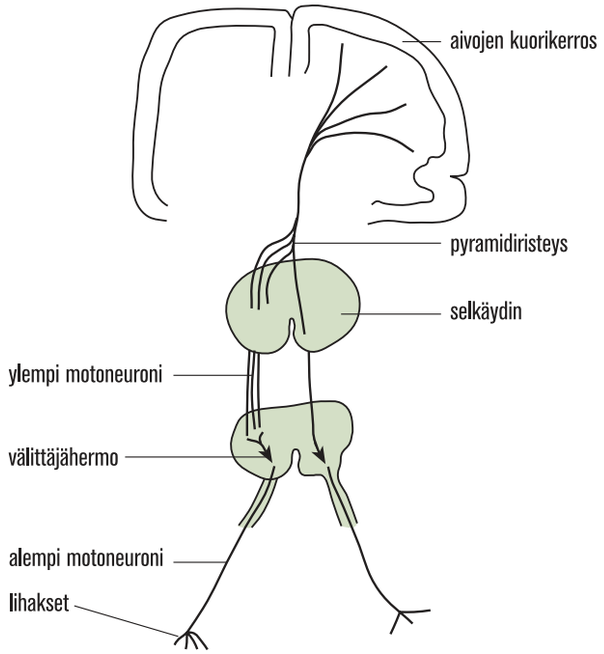
Psykoosissa potilaalla on usein harha-aistimuksia (kuulo- tai näköharhat) ja hänen todellisuudentajunsa on saattanut kadota. Myös potilaan persoonallisuus saattaa hajota, ja hänellä voi esiintyä voimakkaita impulsiivisia mielijohteita, joita hän ei pysty hallitsemaan. Masentunut potilas taas saattaa vaikuttaa muistamattomalta tai sekavalta, koska hän on menettänyt mielenkiintonsa asioita kohtaan.

2.6.3 Motorisen ja sensorisen toiminnan tutkiminen

Ihmisen tahdonalaiset liikkeet ohjautuvat pääasiassa isoaivojen kuorikerroksesta, niin sanotulta motoriselta aivokuorelta. Sieltä lähtevät tahdonalaisiin lihaksiin päätyvät liikeradat eli pyramidiradat. Motorinen hermorata koostuu aivoista selkäytimeen laskevasta ylemmästä hermosta (ylempi motoneuroni) ja selkäytimestä lihaksiin menevästä toisesta hermosta (alempi motoneuroni). Liikkeitä koordinoi extrapyramidaalijärjestelmä, jonka osina ovat pikkuaivot ja aivorungon ytimiä (ks. edempänä). Sensoriset eli aistimuksia aivoihin tuovat radat tulevat aistijärjestelmistä sisään selkäytimeen, ja siitä aivoihin, joko jääden aivojen syviin osiin laukaisemaan ei-tahdonalaisia vasteita tai jatkaen aivokuorelle synnyttämään tietoisia aistivaikutelmia.

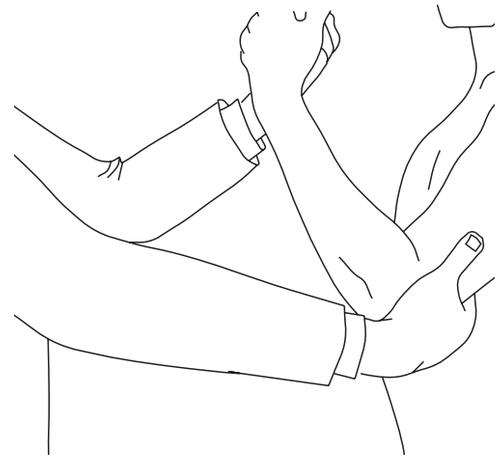
Lihasvoimien selvät puolierot (halvaukset) ovat tärkeä löydös. Lihasvoimien eroja voidaan tutkia siten, että potilasta pyydetään nostamaan käsivartensa suorana eteen. Jos potilaan sulkiessa silmänsä hänen toinen raajansa pyrkii laskeutumaan, tilanne viittaa puolieroon. Laskeutumistaipumus saattaa tulla esiin vasta varsin myöhään, yli kymmenen sekunnin kuluttua. Molempien raajojen laskeutuminen kertoo yhteistyökyvyn tai lihasvoimien heikkoudesta. Myös alaraajojen lihasvoimaa voidaan testata samalla tavalla. Karkea käsitys lihasvoimista saadaan, kun potilasta pyydetään puristamaan molemmin käsin tutkijan kämmeniä. Tutkijan kannattaa ristiä kätensä (poti-

las puristaa oikealla kädellään tutkijan oikeata kättä ja päinvastoin), jolloin hän aistii pikkusormen puoleisella kämmenellään herkemmin voimien puolierot. Jos tutkija pystyy helposti irrottamaan toisen kätensä puristusotteesta, yläraajojen välillä on puoliero.



Kuva 2.6.2 Pyramidirata. Aivojen kuorelta keskiuurteen etupuolelta (motorinen aivokuori) lähtevät eri kehon osia hermottavat ylemmät motoneuronit. Suurin osa niistä risteytyy pyramidiristeyksessä selkäytimessä, mutta osa jää saman puoleisen selkäytimen etuosaan. Alempi motoneuroni alkaa selkäytimen etujuosteesta, ja se päättyy hermottamiinsa lihaksiin.

Halvaukset jaetaan jäykkä- ja velttohalvauksiin. Jakoa varten arvioidaan lihasten spastisiteetti siten, että potilaan kyynärniveltä taivutetaan hänen pitäessään yläraajansa rentona (kuva 2.6.3). Normaalisti kyynärnivelen koukistuessa tuntuu pieni tasainen vastus. Spastisuuteen viittaa tasainen normaalia kovempi vastus, joka poikkeaa potilaan toisesta raajasta. Lisääntyneen vastuksen laukeaminen kokonaan raajaa koukistettaessa saattaa myös olla tyypillistä (ns. linkkuveitsi-ilmiö). Samaan tapaan voidaan arvioida alaraajojen spastisuus esimerkiksi polvea koukistettaessa. Myös yläraajan kiertoliike (ruuvin kiertäminen) saattaa tuoda spastisiteetin esiin. Spastisiteetti liittyy tyypillisesti ylemmän motoneuronin vaurioon, esimerkiksi aivohalvaukseen. Vaikeissa aivohalvauksissa onkin tyypillistä, että potilaalle kehittyy vaikeita ja pysyviä virheasentoja (esim. kyynärnivelten koukistusasento), jos hänen kuntoutuksensa ei onnistu toivotulla tavalla.

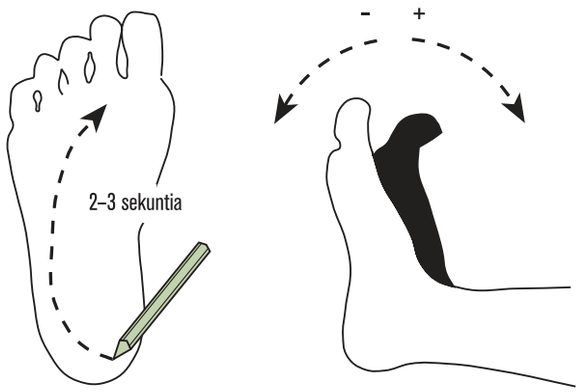


Kuva 2.6.3 Yläraajan spastisiteetin tutkiminen

Heijasteiden eli refleksien tutkiminen on vanhastaan mielletty lääkärintutkimukseen kuuluviksi. Heijasteet jaetaan jänneheijasteisiin ja muihin reflekseihin. Jänneheijasteessa lihas supistuu välittömästi, kun potilaan jänteeseen koputetaan refleksivasaralla tai vastaavalla esineellä. Tyypillisiä testauspaikkoja ovat polven patella- ja nilkan akillesjänne alaraajoissa ja biceps- (hauislihas) ja tricepsjänne (olkavarren suoristajalihas) yläraajoissa. Kun jänteeseen koputetaan, lihaksen välitön supistuminen johtuu normaalisti siitä, että jänteen venytyksestä saatu informaatio välittyy selkäydintasolta takaisin lihakseen supistumiskäskyksi, ilman että potilas tiedostaa sitä (viesti ei kulkeudu aivokuorelle saakka). Refleksien merkitys on suojaavien myötäliikkeiden ylläpito. Esimerkiksi hypättäessä maahan patellajänne venyttyy, mikä saa aikaan reisilihaksen supistumisen. Näin pystyssä pysyminen helpottuu. Heijasteet vilkastuvat ylemmän motoneuronin vaurioissa ja vaimenevat tai katoavat jopa kokonaan alemman motoneuronin vaurioissa.

Muihin reflekseihin kuuluu muun muassa Babinskin heijaste (kuva 2.6.4). Potilaan jalkapohjaa kosketetaan tylpällä esineellä (esim. halkaistu puulastain tai kynä) koko ajan painaen ja siirrytään pitkin jalkaterän ulkoreunaa kohti isovarpaan tyveä. Liike kestää 2–3 sekuntia. Positiivisesta Babinskin heijasteesta puhutaan, jos isovarvas heilahtaa ylöspäin kohti potilaan kasvoja ja muut varpaat harottavat. Positiivinen Babinskin heijaste nähdään normaalisti vain alle 1-vuo-

tiailla lapsilla. Aikuisella se taas viittaa ylemmän motoneuronin vaurioon. Babinskin heijastetta testattaessa saadaan samalla esimerkiksi tajuttomalta potilaalta käsitys tajunnantasosta (alaraajan vetäminen poispäin).

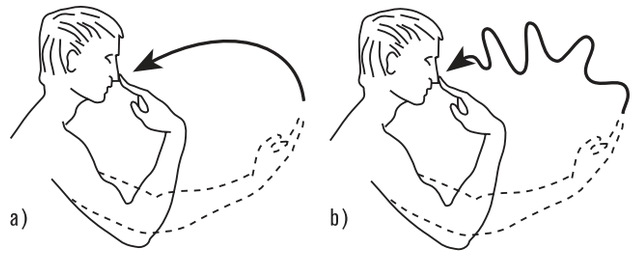


Kuva 2.6.4 Babinskin heijasteen tutkiminen ja tulkinta. Positiiviseen löydökseen liittyy usein myös varpaiden harotus.

Halvausten selvittely vaatii refleksien ja spastisiteetin arvion. Ylemmän motoneuronin häiriössä (jäykkähalvaus) esiintyy spastisiteettia ja refleksit kiihtyvät. Alemman motoneuronin vaurio aiheuttaa tyypillisesti velttohalvauksen. Siinä raaja on veltto ja refleksit vaimentuneet tai kadonneet. Alemman motoneuronin tautitilat (selkäydinsairaus, monihermohalvausta aiheuttavat taudit) ovat harvinaisempia, mutta esimerkiksi Guillain–Barrén oireyhtymässä kehittyy raajojen ääreisosista vartaloa kohden etenevä velttohalvaus, jossa lopulta myös hengityslihakset saattavat halvaantua ja aiheuttaa hengityskonehoidon tarpeen.

Liikkeiden tarkka yhteensovittaminen (koordinaatio) ja hienomotoriikka kuuluvat keskushermostossa etenkin pikkuaivojen säätelyalueeseen. Tyypillisesti pikkuaivojen toimintojen häiriintyessä potilaalle kehittyy ataksia (suom. epäjärjestys): kävely muuttuu leveäraiteiseksi, horjuvaksi, ja käännöksissä potilas menettää helposti tasapainon. Tila voi olla synnynnäinen tai hankittu. Jälkimmäisessä tapauksessa taustalla saattavat olla myrkytykset, runsas alkoholinkäyttö, kasvaimet tai verenkiertohäiriöt. Ataksia voi tilanteen pitkittyessä kadota, kun ajan myötä pikkuaivojen säätelytehtävät opitaan suorittamaan korvaavin järjestelyin.

Pikkuaivojen toimintoja voidaan testata niin sanotulla sormi-nenänpääkokeella (kuva 2.6.5), jossa potilasta pyydetään nostamaan käsivartensa suorana eteen, sulkemaan silmänsä ja sitten liikuttamaan hitaasti käsivarttaan kyynärtaipeesta koukistaen etusormensa kiinni omaan nenänpäähänsä. Ataksiassa liike muuttuu laaja-alaiseksi ja lepattavaksi. Potilasta voidaan testata myös pyytämällä häntä viemään toisen jalan kantapää toisen polvensa päälle ja liu'uttamaan kantapäätä säärtä pitkin. Ataksiassa nähdään jälleen lepattava jalan liike: kantapää ei pysy edes säären etupinnalla. Jälkimmäistä koetta nimitetään kantapää–säärikokeeksi. Pikkuaivojen testien käyttö päihtymyksen ja myrkytyksen osoittamiseksi on jäänyt pois kliinisestä käytöstä huonon osuvuuden ja alkometrien myötä.



Kuva 2.6.5 Sormi-nenänpääkoe: a) normaali suoritus, b) ataksiassa esiintyvä käden lepattava liike.

Potilaan hienomotoristen kykyjen testinä käytetään diadokokineesin (nopean liikevaihtelun) testausta, jossa käsillä tehdään nopeita ruuvausliikkeitä. Kämmeniä voidaan myös ravistella mahdollisimman nopeasti käsivarret potilaan edessä ja kyynärtaipeesta koukistettuina.

Aivojen tyvitumakkeiden tehtävänä on säädellä liikekokonaisuuksia, esimerkiksi asentoa, ilmeitä, myötäliikkeitä, lihasjänteyttä ja liikemalleja. Tyvitumakkeet muodostavat niin sanotun ekstrapyramidaalijärjestelmän. Tämän järjestelmän häiriöissä lihasliikkeet hidastuvat ja jäykistyvät ja pakkoliikkeitä esiintyy (mm. Parkinsonin tauti ja lääkkeiden, esim. neuroleptien, sivuvaikutukset).

Jäykkyys (rigiditeetti) todetaan edellä kuvatussa spastisiteettikokeessa vastuksen portaittaisena vaihteluna (ns. hammasratasilmiö). Kun potilas on makuuasennossa ja hänen päätään kohotetaan, minkä jälkeen pää päästetään valahtamaan alaspäin kohti tutkijan toista kättä, voidaan nähdä pään vajoaminen hidastetusti.

Parkinsonin tautiin kuuluu lepovapina, joka tyypillisesti näkyy potilaan istuessa: sormet tekevät pyörittävää liikettä, mistä juontuu nimitys ”pillerinpyöritysvapina”. Vapina yleensä katoaa tai ainakin vähenee, kun potilas käyttää kättään.

Pakkoliikkeet saattavat olla varsin dramaattisen näköistä kasvojen alueen ja raajojen nykinää. Kielen pakkoliikkeet ja kaulan kiertyminen pakkoasentoon ovat mahdollisia. Jotkut lääkkeet (Parkinson-lääkkeet, neuroleptit) provosoivat pakkoliikkeitä. Lääkkeiden käyttö tulisikin aina selvittää.

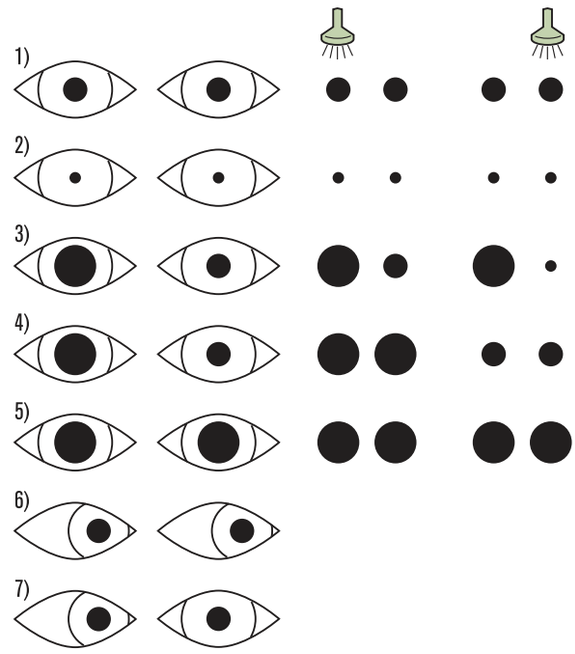
Potilaan tuntoaistia arvioitaessa tulee arvioida aistin eri alueet (kylmä-, kuuma-, kipu-, kosketus-, asento- ja vibraatiotunto). Asentotuntoaistia voidaan testata esimerkiksi siten, että potilasta pyydetään sulkemaan silmänsä, minkä jälkeen hänen sormensa asentoa muutetaan ja häneltä kysellään hänen käsitystään sormen uudesta asennosta. Vibraatio- eli värinätunto tutkitaan siten, että potilaan raajojen luiden päälle (esim. nilkat, ranteet) asetetaan soiva äänirauta ja hän ilmoittaa, milloin hän lakkaa tuntemasta värinää. Vibraatiotunto heikkenee yleensä iän myötä alkaen raajojen distaaliosista. Muun muassa alkoholismin ja diabeteksen aiheuttamissa polyneuropatioissa värinätunto heikkenee normaalia nopeammin.

2.6.4 Aivohermojen ja pupillien tutkiminen

Aivohermot alkavat aivorungon alueelta. Ne huolehtivat muun muassa aistitoiminnoista (haju-, kuulo-, näkö- ja makuaisti), lihasliikkeistä (mm. silmien, kasvojen lihasten ja kielen liikkeet), ihotunnosta (kasvojen alue) sekä autonomisen hermoston toiminnoista (esim. pupillin koko ja vagushermon sydäntä ja muita sisäelimiä hermottavat säikeet). Niiden tutkimisella yritetään paikallistaa mahdollisimman tarkasti aivorungon alueen sairaustiloja. Kun aivohermon lähtöalue aivorungossa tiedetään, sen toiminnan häiriön perusteella voidaan paikallistaa sairaustila.

Muutaman aivohermon toiminta on erityisen merkittävä ensihoidossa. Etenkin pupillien kokoerot, silmävärveen esiintyminen ja kasvolihasten halvaukset tulisi tunnistaa.

Pupilli laajenee hämärässä ja supistuu kirkkaassa valossa, minkä avulla se säätelee silmään pääsevää valomäärää. Kolmas aivohermo (silmän liikehermo eli nervus oculomotorius) lähettää säikeitä silmänliikuttajalihaksiin yhdessä 4. ja 6. aivohermon kanssa. Lisäksi se sisältää pupillin koon säätelyyn vaikuttavat parasympaattiset (pupillin supistuminen eli mioosi) ja sympaattiset (pupillin suureneminen eli mydriaasi) hermosäikeet. Parasympaattiset säikeet sijaitsevat hermokaapelin ulkoreunalla, joten hermon joutuessa puristuksiin kallonpohjaa vasten, tavallisimmin kallonsisäisen paineen noustessa, seurauksena on niiden lamautuminen eli pupillin laajeneminen. Laajentunut pupilli ei supistu kirkkaassakaan valossa.



Kuva 2.6.6 Pupillien tutkiminen

1. normaalit pupillit, jotka ovat symmetriset ja reagoivat valoon. Epäsuora valoreaktio johtaa molempien pupillien supistumiseen.
2. pienet pistemäiset pupillit. Taustalla on opiaattien aiheuttama myrkytys tai verenvuoto aivorungon alueella.
3. laaja valojäykkä pupilli. Yleensä taustalla on vamman aiheuttama aivoverenvuoto.
4. valojäykkä pupilli, joka reagoi epäsuorassa valossa. Kyseessä saattaa olla sokeus tai näköhermon vamma.
5. symmetriset laajat valojäykät pupillit. Taustalla on aivojen ulkopuolinen syy, esimerkiksi vaikea hapenpuute.
6. katsedeviaatio vasemmalle tai oikealle. Taustalla on usein laaja aivoverenvuoto tai aivoinfarkti.
7. toisen pupillin deviaatio. Taustalla on usein aivorunkovaurio.

Ensihoitajan tulisi osata tunnistaa mm. pupillin kokoerot, silmävärveen esiintyminen ja kasvolihasten halvaukset.

Ihmisen pupillien kokoero saattaa normaalistikin olla noin 1 mm. Tällöin kuitenkin molemmat pupillit reagoivat valoon supistumalla. Normaalisti pupillilla on myös niin sanottu epäsuora valoreaktio: kun pupillit erotetaan esimerkiksi otsalla olevalla kämmenellä ja valaistaan toista pupillia, myös valolta suojattu pupilli supistuu. Valojäykkä pupilli, jolla on säilynyt epäsuora valoreaktio, liittyy todennäköisemmin silmän sokeuteen tai tuoreeseen näköhermovammaan. Myös silmäproteesi, silmäleikkauksen jälkitilat ja pupillin kiinnikkeet (yleensä ei täysin pyöreä pupilli) vaikeuttavat tutkimusta.

Molemminpuoliset laajat ja valojäykät pupillit liittyvät usein aivojen ulkopuolisiin syihin. Muun muassa vakava hapenpuute elvytyksen yhteydessä aiheuttaa kyseisen tilanteen. Sympaattisen hermoston suhteellinen ylitoiminta parasympaattiseen järjestelmään nähden aiheuttaa pupillien laajenemisen (adrenaliinin ja atropiinin käyttö, antikolinergiset myrkytykset, stimuloivat huumeet yms.). Yleensä jonkinasteinen valoreaktio säilyy. Pienet pistemäiset pupillit viittaavat opiaatin (esim. heroiinin) yliannostukseen tai johtuvat aivorunkovauriosta.

Normaalisti silmät liikkuvat koordinoidusti samansuuntaisesti ja aivoihin muodostuu yksi kuva näkökentästä. Lievä ero silmien suunnissa on mahdollinen. Tällöin puhutaan karsastuksesta (kieroon katsominen). Aivot tottuvat hoitamattomaan tilanteeseen. Myös tällöin aivoihin muodostuu vain yksi kuva. Lievä karsastus nähdään parhaiten, kun silmiä valaistaan kaukaa. Tällöin eri silmistä heijastuvien valopisteiden sijainti suhteessa pupilliin poikkeaa toisistaan. Silmänliikuttajalihasten hermojen vaurioissa silmät eivät liiku koordinoidusti ja potilas valittaa, että kun hän katsoo äkkiä tiettyyn suuntaan, hän näkee asiat kahtena. Selvästi nähtävä pupillien suuntautuminen horisontaalisesti (katsedeviaatio eli katse nenää tai korvaa kohden) puhuu taustalla olevasta laajasta aivoverenvuodosta tai -infarktista, ja myös raajojen halvausoireet liittyvät silloin kuvaan.

Pupillireaktiot tulee merkitä selvästi. Esimerkiksi ”oikealla laaja valojäykkä pupilli, vasemmalla normaalikokoinen ja valolle reagoiva pupilli, katse devioi vasemmalle” voidaan merkitä lyhyemmin merkinnällä ” ↑ – / Ø + , →→ ”. Edellisessä ehdotuksessa merkitään ensimmäiseksi pupillin koko, sitten valoreaktio ja viimeiseksi katsedeviaatio .

Silmävärve (nystagmus) tarkoittaa potilaan silmien koordinoitua liikettä joko vaakasuoraan tai pystysuoraan (suunta otsa–leuka on harvinainen). Liikkeeseen liittyy hitaampi silmien siirtyminen toiseen suuntaan ja nopeampi vastakkaissuuntainen palautuminen. Nystagmuksen suunnaksi on sovittu nopean palautusliikkeen suunta. Nystagmus voidaan joskus nähdä vain silloin, kun silmät ovat kääntyneenä ääriasentoon, esimerkiksi oikealle. Äkillisesti alkanut silmävärve aistitaan huimauksena ja vaikeutena kohdentaa katsetta sekä pahoinvointina ja ympäristön pyörimisenä. Löydöksen perusteella ei pystytä osoittamaan hermoston vauriokohtaa, mutta se liittyy etenkin tasapainoelimen ja -hermon vaurioihin.

Kolmoishermo (nervus trigeminus) huolehtii kolmen eri haaransa (otsan, yläleuan ja alaleuan hermotus) avulla pääasiassa kasvojen ihotunnosta. Samalla se huolehtii silmän tunnosta ja osallistuu esimerkiksi räpytysheijasteeseen (silmän pintaa ohuella pumpulitupolla kosketettaessa silmä sulkeutuu) yhdessä kasvohermon kanssa. Niin sanotussa kolmoishermosäryssä erittäin kova kipu tuntuu kasvojen alueella ja se laukeaa esimerkiksi hampaita pestessä.

Kasvohermo (nervus facialis) vastaa kasvolihasten liikkeistä ja silmän sulkemisesta. Otsan alueen lihakset saavat hermotuksensa molemmilta aivopuoliskoilta, joten aivohalvauksen yhteydessä vain kasvojen alaosien liike menetetään ja ”suupieli roikkuu” toispuolisesti. Potilas ei pysty viheltämään, hymyilemään eikä irvistämään. Kasvohermo kulkee välikorvan sisäpinnalla, ja sen toiminta saattaa häiriintyä esimerkiksi kallonpohjanmurtuman tai infektioiden yhteydessä (esim. borrelioosi, virusinfektiot). Seurauksena on perifeerinen kalvohermohalvaus (Bellin pareesi). Erona sentraaliseen, esimerkiksi aivohalvauksen aiheuttamaan tilanteeseen on se, että potilaan on mahdotonta rypistää sairaalta puolelta otsaansa eikä hän välttämättä saa silmäänsä täysin suljetuksi.

2.6.5 Ääreishermoston tutkiminen

Ääreishermoston toimintaa voidaan arvioida testaamalla niitä vastaavien lihasten voimia tai tuntopuutosalueita. Keskushermostosta lähtevät hermot jakaantuvat yhä pienempiin haaroihin, jotka vastaavat omien lihastensa (liikkeet) ja ihoalueittensa hermotuksesta (tunto). Etenkin raajojen vammojen yhteydessä arvioidaan tiettyjen hermojen toiminta. Hermon vauriossa kyseisten lihasten voima heikkenee ja ihotuntoalue voi olla tunnoton. Pitkään kestäessään hermon vaurio voi aiheuttaa vastaavien lihasten surkastumisen. Hermot saattavat jäädä pinteeseen myös elimistön tiukkojen rakenteiden alle (esim. rannekanavaoireyhtymässä käden keskihermo) tai ulkoisesta syystä (ns. lauantai-illan halvauksessa värttinähermo jää sammuneella potilaalla olkavarren takapinnan ja esim. tuolin selkänojan väliin).

Polyneuropatioissa sairaus tai toksisten aineiden myrkkyvaikutus vaurioittaa useita hermoja. Osalla potilaista tauti on perinnöllinen, mutta suurella osalla taudin syy jää epäselväksi. Tavallisimpia syitä ovat mm. runsas alkoholinkäyttö ja diabetes. Oireena on tyypillisesti tuntoaistin heikentyminen raajojen ääriosissa (”pisimpien hermoratojen alueella”). Potilas saattaa kuvailla tuntevansa, että hänellä on ”jatkuvasti sukka jalassa” tai ”käsineet kädessä”. Lihasvoimat heikentyvät myös raajojen ääriosissa, samaten jänneheijasteet. Erittäin herkkä testi on vibraatiotunnon aleneminen.

Taulukko 2.6.3 Yleisimpiä testattavia ääreishermoja

Hermo	Lihasheikkous	Tuntopuutosalue
1. Yläraaja		
Värttinähermo (nervus radialis)	ranteen ja sormien ojennus	peukalon tyvi kädenselässä
Keskihermo (nervus medianus)	peukalon ja etusormen yhdistäminen (opponens-liike)	etusormen kärki
Kyynärhermo (nervus ulnaris)	sormien levittäminen eli saksiliike	pikkusormen kärki
2. Alaraaja		
Pohjehermo (nervus peroneus)	jalkaterän nosto	isovarpaan tyvi

2.6.6 Neurologisen potilaan seuranta

Vitaalielinjärjestelmistä hermosto on ainoa, jonka toimintaa ei voida seurata yksinkertaisella laitemittauksella. Neurologisella potilaalla arvioidaan hoidon vastetta ja taudin kehittymistä toistamalla kliinistä arviointia eli neurologista tutkimusta. Halvausoireisella tarkastetaan yhä uudestaan onko tunto ja voimat palautuneet halvaantuneeseen osaan. Tajunnanhäiriöiseltä toistetaan GCS-mittaus ja päänsärkypotilaalta, jolla epäillään aivoverenkiertohäiriötä, tarkastellaan toistuvasti pupillien kokoa ja valoreaktiota. Joka tutkimuslöydös kuuluu kirjata niin, että oireiston kehittyminen tai muuttuminen voidaan huomioida hoitopäätöksiä tehtäessä.

Hermoston tutkimisessa sairaalassa käytettäviä laitemittauksia:

- EEG (elektroenkefalografia) ja siitä johdetut aivojen sähkötoiminnan mittausmenetelmät
- ENMG ja EMG (elektroneuromyografia, elektromyografia)
- ICP-mittaus (intracranial pressure) eli kallonsisäisen paineen mittaus.

ICP-mittausta käytetään aivovammojen ja aivokirurgisten potilaitten hoidossa. Se edellyttää paineanturin asettamista kallon sisään eli kajoavaa toimenpidettä.

EEG-rekisteröinnissä asetetaan tietyn järjestelmän mukaisesti elektrodeja kosketukseen päänahkaan. Niiden kautta rekisteröidään aivokuoren eri alueiden sähköistä toimintaa (vrt. EKG:hen sydämentoiminnan rekisteröinnissä). Elektrodien mittaama aktiviteetti piirretään paperille ja saatua kuviota verrataan normaaliin rekisteröintiin.

EKG:stä poiketen EEG:ssä ei esiinny yksittäisiä tunnistettavia pulsseja vaan erimuotoista “kohinaa”. Joitakin perussääntöjä vallitsee: mitä syvemmässä lepotilassa aivot ovat, sitä karkeamuotoisempi EEG on. Aktiviteetin kuuluu olla kohtalaisen tasaista yli koko aivokuoren. Jos yhdessä kohdassa on selvästi poikkeavaa aaltoa, kyseessä voi olla paikallinen sairaustila. Sähkötoiminta on samannäköistä koko ajan niin

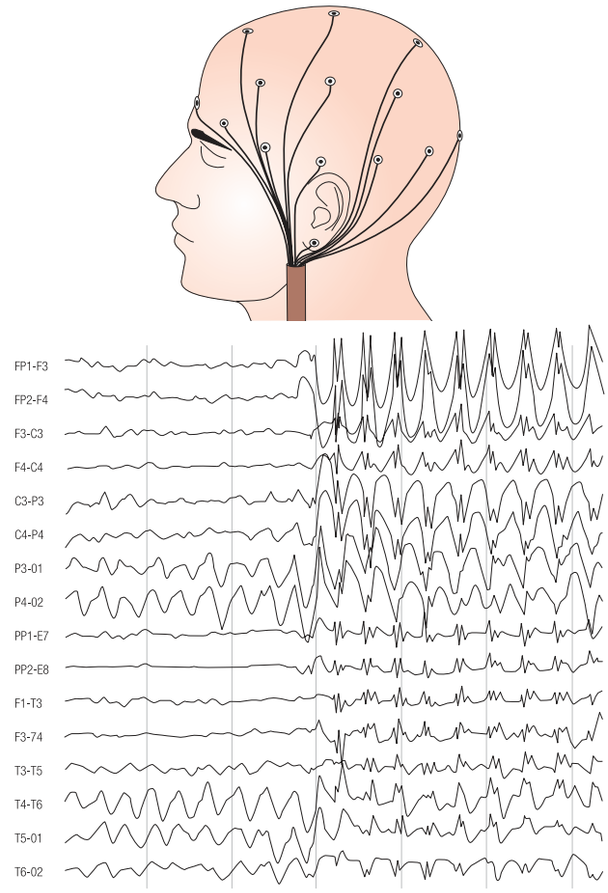
kauan kuin aivoihin ei tule erityistä ärsykettä (silmien avaaminen, voimakas ääni, herääminen), ja käänteisesti ärsykkeen saapuessa aivokuoreen EEG:hen tulee näkyvä vaste.

Tavallisia poikkeavuuksia ovat voimakkaat ja nopeat sähköpurkausjaksot, jotka kielivät epileptisestä kohtauksesta. Hitaat aallot hereillä olevalla potilaalla ja eri alueilta tulevat sartunnaiset hidastumiset syntyvät myrkytyksissä, aineenvaihduntahäiriöissä ja aivokuoren yleisvaurioiden yhteydessä. EEG:n tulkinta vaatii kokemusta, ja se kuuluu yleensä erikoislääkärin tehtäviin.

EEG:stä on kehitetty yksinkertaisempia tutkimus- ja monitorointisovelluksia. Herätevastetutkimusta käytetään arvioimaan hermorata-aivokuoriyhteyttä ja aivorungon toimintaa. Siinä annetaan ärsyke (valo, ääni tai muu) ja seurataan EEG:stä, saapuuko ärsyke normaalilla tavalla aistihermon ja aivorungon kautta aivokuoreen asti.

Anestesiasyvyyden monitorointiin voidaan käyttää mukailtua EEG:tä (mm. BIS eli bispektrali-indeksi). Tällöin asetetaan vain muutama elektrodi, yleensä otsa- ja ohimolohkon yli. Mittauslaite rekisteröi mitattua sähköaktiviteettia, vertaa sen eri suureita normaaliaktiviteettiin ja ilmoittaa, kuinka viitteellinen uneen potilaalla todettava aktiviteetti on. Mittaus ei kuitenkaan ole yksiselitteinen, ja se näyttää pikemmin trendiä kuin reaaliaikaista tajunnantasoa. Sitä ei myöskään ole sovellettu ensihoitoon.

ENMG ja EMG mittaavat lihaksen vastetta hermon sähköiseen ärsytykseen. Niissä käytetään ainakin kahta elektrodia, jotka kiinnitetään ääreishermon ja sen hermottaman lihaksen päälle. Hermoon annetaan sähköimpulssi ja lihasvastetta mitataan sekä katsomalla että sähköpotentiaalia rekisteröimällä. Laitetta voi käyttää monitoroimaan lihastoimintaa leikkauksen aikana silloin, kun käytetään lihaksia lamaavaa lääkettä (lihasrelaksanttia), mutta sitä käytetään vain sairaaloissa.



Kuva 2.6.7 a) EEG-rekisteröinti
b) EEG-käyrä, jossa näkyy epilepsian aiheuttamaa purkaustoimintaa

KIRJALLISUUTTA

Ks. luvun 2.9 lopusta s. 172.

2.7 Vatsaoireisen potilaan tutkiminen

Päivystyspoliklinikalla potilaiden jako erikoisaloittain (kirurgisiin potilaisiin, sisätautipotilaisiin, neurologisiin potilaisiin jne.) tuntuu joskus mielivaltaiselta. Pääperiaatteena voidaan kuitenkin pitää sitä, että kirurginen potilas on sellainen, jonka vaivan hoitona voi olla leikkaus.

Kirurgisten päivystyspotilaiden kaksi suurinta alaryhmää ovat erilaisia vammoja saaneet sekä vatsakipuiset potilaat. Molemmissa ryhmissä vaarana ovat suuri nestehukka (vuoto tai menetys esim. suolen sisälle) ja potilaalle mahdollisesti tulevat sokin oireet. Kirurgisen potilaan hoitomahdollisuudet sairaalan ulkopuolella ovat vähäiset, ja sokin uhatessa hänet tulee toimittaa parantavaan hoitoon sairaalaan nopeasti ja ilman turhia tutkimuksia. Pienissä vammoissa voidaan tutkimisessa keskittyä lähes pelkästään vammakohtaan (esim. nilkan vääntyminen). Vammapotilaan tutkimista käsitellään luvussa 5.4.

2.7.1 Vatsakipupotilaan haastattelu ja ensiarvio

Sisäelinten hermotuksen epätarkkuuden vuoksi vakavissakin vatsaontelon sairauksissa oireet saattavat olla varsin epämääräiset ja lievät. Lisäksi vatsaontelo on hyvin tilava ja sen elimet antavat periksi, joten suurikin kasvain tai verenvuoto saattaa piillä siellä huomaamatta. Siksi vatsaoireinen potilas on hyvä viedä herkästi sairaalaan, jossa on saatavilla laboratorio- ja kuvantamistutkimuksia, etenkin jos potilaan vatsaoireisiin liittyy yleistilan lasku tai yleisoireita.

Vatsakipupotilaan haastattelussa noudatetaan samaa kaavaa kuin rintakipuisenkin: huomiota kiinnitetään oireen alkamisaikaan ja siihen liittyneisiin tapahtumiin (syöminen, ulostaminen, oksentelu, ruumiillinen rasitus jne.). Lisäksi kysytään vatsan elinten toiminnasta oireen aikana: onko potilas pystynyt syömään, onko vatsa toiminut, onko tullut virtsaa jne. Kivun tyyppi ja käyttäytyminen antavat erittäin tärkeätä tietoa kivun syystä (ks. taulukko 2.7.1). Akuutin vatsan oireistoa ja tutkimista käsitellään tarkemmin luvussa 4.10 Vatsakipu.

Oksennuksen ja ulosteen tyypin selvittäminen

Oksennus
- Kirkas veri kertoo ruoansulatuskanavan yläosan vuodosta.
- Tumma kahvinporomainen oksennus kertoo, että vuoto on ruoansulatuskanavan yläosasta mutta veri on ollut mahalaukussa pitemmän ajan.
- Vihertävä sappineste kertoo mahalaukun tyhjyydestä.
- Haiseva ulostemainen oksennus kertoo suolitukoksesta.

Uloste
- Kirkas veri kertoo, että vuotokohta on peräaukon seudussa tai ruoansulatuskanavan alaosassa.
- Tervamainen uloste kertoo, että vuotokohta edellistä ylempänä.
- Savenvärinen uloste kertoo, että bilirubiinin hajoamistuotteita ei erity sappeen. Usein kyseessä on sappitietukos.
- Veteen kellumaan jäävä rasvapitoinen uloste kertoo usein imeytymishäiriöistä.

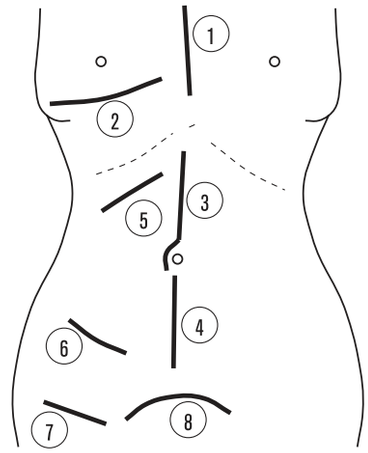
Taulukko 2.7.1 Vatsakivun luonne eri tautiryhmissä

	Kivun tyyppi	Kivun alkaminen
Iskeeminen kipu	Kova, jatkuva	Alkaa äkillisesti ja jatkuu, kunnes iskemia tekee elimen tunnottomaksi ja toimimattomaksi
Putkielimen tukkeutuminen	Aaltoileva kova, koliikki	Alkaa äkkiä ja jatkuu aaltomaisena
Tulehduskipu	Tylppä, jomottava keskikova	Yltyy asteittain tunneissa
Kalvoärsytys, elinkapselin kipu	Terävä, viiltävä, asennosta riippuva	Alkaa tunneissa (aiheuttajana vamma tai vuoto) tai päivissä (aiheuttajana kasvain)
Perforaatiokipu	Voimakas viiltävä	Alkaa äkillisesti ja sitten katoaa, kunnes kehittyy tulehduskipua
Dissekaatio	Hyvin kova, säteilevä	Alkaa tunneissa, kivun paikka ja säteileminen voivat asteittain muuttua

Vatsaelinten tautitiloihin liittyy usein pahoinvointia ja oksentelua. Suolistoon vaikuttavat tilat muuttavat ulosteen ominaisuuksia. Poikkeava oksennus tai uloste voi paljastaa uhkaavankin taudin (etenkin verenvuodon).

Naisilla tulee muistaa gynekologisten tautien mahdollisuus, vaikka ne ovatkin harvinaisempia alavatsakivun syitä. Muun muassa raskauden mahdollisuus ja verisen vuodon ja valkovuodon esiintyminen tulee selvittää.

Närästys (rintalastan takainen poltto) ja hapon nousu suuhun viittaavat ruokatorven tai mahalaukun sairauteen, mutta myös sydänsairauksista johtuva kipu voi säteillä ylävatsaan. Aikaisemmat ruoansulatuskanavan sairaudet ja muut taudit selvitetään. Lääkkeiden käytöstä etenkin käsikauppalääkkeinä myytävien tulehduskipulääkkeiden käyttö jää potilaalta usein mainitsematta, mutta ne ovat usein ylävatsavaivojen syynä, samoin kuin alkoholin runsas käyttö. Nykyisin tehokkaita mahahapon erityksen salpaajia saa ilman lääkärin määräystä, joten niiden käyttö tulee selvittää.



Kuva 2.7.1 Yleisimpiä leikkausarpia: 1. sternotomia-arpi (yleensä sydänleikkauksesta), 2. torakotomia (yleensä keuhkoleikkauksesta), 3. yläkeskiviilto (esim. sappi- tai mahalaukkuleikkauksesta), 4. alakeskiviilto (esim. paksusuolileikkauksesta), 5. sappirakon poistoleikkauksen arpi, 6. umpilisäkkeen poistoon liittyvä arpi, 7. nivusessa sijaitseva, useimmiten nivustyräleikkauksen arpi, 8. yleensä gynekologisen leikkauksen (esim. keisarileikkaus) arpi.

2.7.2 Vatsapotilaan tutkiminen

Vatsaa tutkittaessa tulee kiinnittää huomiota leikkausarpiin (kuva 2.7.1). Vatsan muoto (lihavuus, laihuus, pullotus jne.) ja näkyvät kohoumat (tyrät tai kasvaimet) otetaan myös huomioon. Tyräpussia kokeilemalla voidaan tuntea suolen kurina. Navan pullotus liittyy napatyrään tai esimerkiksi askiteksesta (vatsaontelon sisäinen nestekertymä) johtuvaan vatsaontelon paineen kasvuun. Kalpea ihonväri taas voi viitata vuotoanemiaan ja keltaisuus ja hämähäkkiluomien esiintyminen maksasairauteen. Poikkeavan runsas mustelmien esiintyminen viittaa vammaherkkyyteen (alkoholinkäyttö, huono tasapainoaisti jne.) tai verenvuototaipumukseen.

Potilaan vatsan tunnustelu on helpointa, kun hän ei jännitä vatsalihaksiaan. Helpoin tapa rentouttaa potilaan vatsalihakset on pyytää häntä koukistamaan makuullaan polvensa ja asettaa esimerkiksi tyyny kohottamaan hänen päätään. Pikkulasta tutkitaan niin, että hän on vanhempansa sylissä. Jalkoja nostamalla pikkulapsen vatsa saadaan usein rentoutumaan. Vaippaan katsomista ei pidä unohtaa, koska sen avulla voi huomata verenvuodon, ripulin, poikkeavan virtsan hajun tai värin, ihottuman, haavan tai jopa kihomadon.

> Helpoin tapa rentouttaa potilaan vatsalihakset on pyytää häntä koukistamaan makuullaan polvensa ja asettaa esimerkiksi tyyny kohottamaan hänen päätään.

Kipein alue hahmotetaan potilaan kertomuksen perusteella tai pyytämällä häntä esimerkiksi yskäisemään. Tämän jälkeen aloitetaan vatsan tunnustelu joko kaksin käsin (kädet päällekkäin) tai yhdellä kädellä. Pehmein, pyörittävin ja leipovin liikkein etsitään ylimääräiset kyhmyt. Jos sellaisia löytyy, tunnustellaan niiden aristus ja liikkuvuus alustaansa nähden. Kyhmystä tuntuva sykkiminen viittaa verenvirtaukseen (suuri suoni tai esim. maksassa tuntuva voimakas sydämen trikuspidaaliläpän vuodon aiheuttama syke). Maksa tunnustellaan kuten jäljempänä esitetään.

Kun kipein alue saavutetaan, se tarkennetaan yhdellä sormella tunnustellen. Samalla voidaan tuntea potilaan lihasjännitys, joka suojaa kivulta. Kummankin puolen vatsalihasten jatkuva laudankoviksi jännittyminen viittaa vatsakalvon ärsytykseen. Useimmiten taustalla on peritoniitti (vatsakalvotulehdus), joka voi syntyä, kun suolen, sappirakon tai mahalaukun sisältöä pääsee vapaaseen vatsaonteloon.

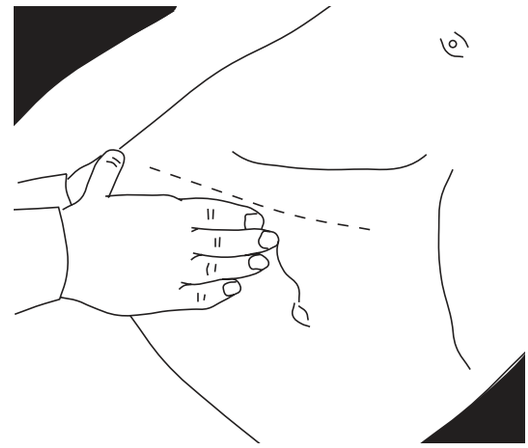
Suoliäänet (kuten suolentoimintakin) vaihtelevat potilaittain varsin paljon. Kuulumattomiksi suoliääniä voidaan sanoa vasta, jos vatsasta navan seudulta ei kuulu lainkaan suoliääniä 2–3 minuuttiin. Tällöin kyseessä on suolilama (paralyyttinen ileus), joka liittyy useaan tautitilaan, myös vatsaontelon ulkopuolisiin sairauksiin. Suolitukoksessa (mekaaninen ileus) suoliäänet ovat metallimaiset ja kuuluvat harvakseltaan kilahtelevina. Suoleen kertyvä neste aiheuttaa potilasta keikutettaessa tyypillisesti loiskuntaa. Kiihtyneet suoliäänet kuullaan usein esimerkiksi ripuloinnin yhteydessä. Suoliäänten kuuntelun tulkinta vaatii harjaantumista ja vie aikaa. Tämän takia ensihoidossa suoliäänten kuuntelu on jäänyt taka-alalle, mutta sairaalassa se kuuluu vatsapotilaan rutiinitutkimuksiin.

Vatsaontelon koputtelulla (perkussio) selvitetään maksan rajat ja erotetaan ilma mahdollisesta askiteksesta. Vatsansisäinen neste aiheuttaa painumuksen (täydellinen kaikumattomuus), etenkin painovoiman mukaisesti vatsan alaosista. Muutoin askiteksen havaitseminen voi olla vaikeaa. Koholla olevat palleakaaret voidaan havaita koputtelemalla.

Peräsuolen kokeileminen (tuseeraus per rectum = tpr) kuuluu kivuliaisuutensa ja arkaluonteisuutensa takia ensisijaisesti lääkärin tutkimuksiin. Toisaalta myös ensihoitohenkilökunnan tulee tietää tutkimuksen tarkoitus ja siitä saatava hyöty, jotta potilasta voitaisiin informoida asiasta ja hänen pelkojaan voitaisiin vähentää. Tutkimuksella saadaan arvokasta tietoa muun muassa peräsuolen limakalvon tilasta (kyhmyt, kasvaimet ja haavautumat), peräaukon sulkijalihaksen toiminnasta ja peräaukkoa ympäröivän ihoalueen tuntoaistista. Naisen sukupuolielinten tutkimukseen (kohtu ja munasarjat) liitetään usein tuseeraus ja miehiltä tunnustellaan usein eturauhanen. Tutkimus onnistuu parhaiten siten, että potilas makaa kyljellään, jalat koukussa.

2.7.3 Maksan tutkiminen

Maksa sijaitsee oikean kylkikaaren alla iskuilta suojassa. Normaalikokoinen maksa ei ole tunnusteltavissa, koska ainoastaan syvässä sisäänhengitysvaiheessa sen alareuna laskee kylkikaaren alapuolelle. Maksan reunaa tunnustellaan yhdellä kädellä, sormet kylkiluiden suuntaisesti. Maksan reunan tuntuminen, sen sijainti kylkikaaren alapuolella keskisolisviivassa (cm tai sl = sormenleveys), mahdollinen aristus ja reunan sileys voidaan arvioida.



Kuva 2.7.2 Maksan reunan tunnustelu

Maksa voi suurentua esimerkiksi sydämen oikean puolen vajaatoiminnassa tai hepatiiteissa (maksatulehdukset). Maksakirroosissa maksan koko useimmiten pienenee. Maksan aristus viittaa sen kapselin venyttymiseen (esim. vamma tai sydämen vajaatoiminta). Maksan reunan kyhmyisyys voi viitata maksakirroosiin tai pahanlaatuiseen kasvaimeen. Maksan reunan arvioimiseen voidaan käyttää myös koputtelua (ks. kuvaa 2.4.3). Koputeltaessa ilmapitoisten elinten, suolen ja keuhkon, välissä oleva maksa aiheuttaa painuneen äänen. Oikeakätinen tutkija asettaa vasemman kätensä sormet ihoa vasten kylkikaarelle kylkiluiden suuntaisesti. Tutkija koputtelee oikean käden etu- ja keskisormin voimakkaasti vastaavia vasemman käden sormien kärkijäseniä. Saatava koputteluääni on ilmapitoisissa elimissä selvästi kumeampi.

Ihon keltaisuus eli ikterus liittyy usein maksavikaan, ja alkava keltaisuus näkyy useimmiten silmien sidekalvoilta. Keltaisuus viestii veren suurentuneesta bilirubiinipitoisuudesta. Normaalisti veren punasolujen hajoamistuotteena syntyy bilirubiinia, jonka maksa muokkaa ja erittää lopuksi sappeen ja sitä kautta ulosteeseen. Bilirubiinipitoisuus suurenee punasolujen hajoamisen kiihtymisen myötä (esim. vastasyntyneen keltaisuus), maksan toiminnan häiriöissä tai sappiteiden tukoksessa (sappitiehyen kivi, haiman pahanlaatuinen kasvain).

Vakaviin maksasairauksiin liittyy askites (vatsaontelon nestekertymä). Maksa saa verensä suurimmaksi osaksi porttilaskimosta, ja sen paine kohoaa esimer-

kiksi maksakirroosissa ja kroonisessa sydämen vajaatoiminnassa. Suonensisäisen paineen kohotessa suonen ulkopuolelle suodattuu nestettä ja samalla porttilaskimoon yhteydessä olevat laskimojärjestelmät laajenevat tyyppikohdissa (ruokatorvessa, peräsuolessa ja navan seudussa iholla) ja muodostavat suonikohjumaisia, herkästi vuotavia keräymiä. Askites saa vatsaontelon täyttymään pallomaiseksi. Suoli-ilmasta poikkeavasti neste saa vatsaontelon koputtelun kuulostamaan kumealta, ja ylipainosta poikkeavasti vatsa taas painuu vain vähän sivuille, kun potilas makaa selällään. Nestettä voi kertyä vatsaonteloon myös levinneen syövän, vaikean kroonisen nestekuorman ja vatsaontelon verenvuodon yhteydessä.

KIRJALLISUUTTA

Ks. luvun 2.9 lopusta s. 172.

2.8 Muu tutkiminen

2.8.1 Silmän tutkiminen

Aistinelinten tutkimisessa voidaan ensihoidossa katsoa elinten ulko-osat ja kohtalaisen hyvin itse aistitoimintaa. Syvempien rakenteiden tutkiminen ei onnistu hyvin ilman erityistutkimusvälineitä (silmän kohdalla oftalmoskooppi eli silmälamppu). Aistitoimintojen tutkimisessa lisäongelmana voi olla myös se, että potilas ei suostu yhteistyöhön tai hän ei kommunikoi. Jos potilas johdonmukaisesti vastaa, ettei hän näe mitään, tai hän ei vastaa kysymyksiin lainkaan, on hankalaa arvioida hänen näkökykyään. Tällöin käytetään hyväksi ei-tahdonalaisia vasteita: näön tapauksessa katsotaan, reagoivatko pupillit valoon (kuva 2.6.6), liikahtavatko potilaan silmäluomet, kun hänen silmiensä eteen asetetaan äkkiä käsi jne.

Yleistarkastuksen yhteydessä kuuluu aina katsoa potilaan silmiä. Katseen kohdistaminen tai kohdistamatta jättäminen kertoo orientaatiosta ja tajunnantasosta. Pupillireaktiot ja niiden symmetrisyys ovat hyvä aivohermotoiminnan yleismittari (ks. luvusta 2.6.4). Pupillien poikkeava koko voi kertoa myrkytyksestä tai siitä, että silmää on leikattu.

Normaali näkö on tarkka, eikä siihen liity vammaan tai sairauteen liittyviä poikkeavia näköilmiöitä.

Tarkempaan tutkimukseen kuuluu silmien tarkastaminen valolla. Edestä ja sen jälkeen sivusta valottamalla voidaan saada käsitys pinnallisemmista rakenteista. Sidekalvon punoitus, märkiminen tai paikallinen vauriokohta ovat kaikki merkittäviä löydöksiä. Epämuotoinen pupilli voi olla vanhastaan sairas, mutta jos etukammiossa eli pupillin edessä olevassa tilassa on verta, kyseessä on akuutti vamma.

Syvempiin silmän osiin ei juuri saa näkyvyyttä, mutta silmän normaali punaheijaste puhuu lasiaisvuotoa vastaan.

Näkökyvyn arviointi

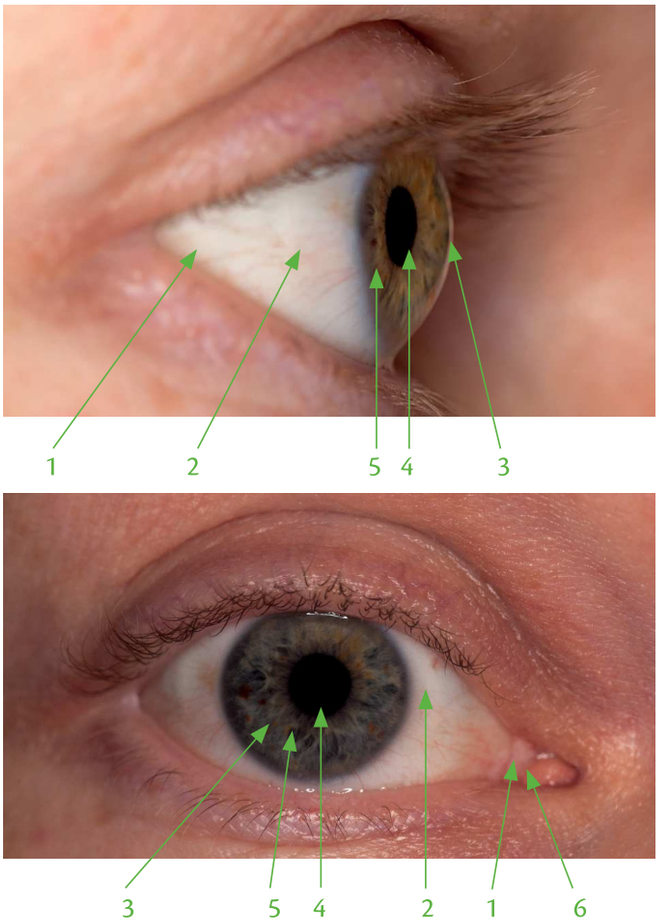
Näkökykyä arvioidaan pyytämällä potilasta kuvaamaan, mitä hän näkee. Normaali näkö on tarkka, eikä siihen liity vammaan tai sairauteen liittyviä poikkeavia näköilmiöitä. Mahdollisia vamman tai sairauden merkkejä ovat esimerkiksi näkökentässä näkyvät

- “sateenkaaret” (kohonneen silmäpaineen tai vamman merkki)
- “usva” (taittovirhe, silmäpaineongelma)
- “muovikelmu” (sidekalvoärsytys)
- mustat läikät ja “heiluva verho” (lasiaisvuoto, lasiaisen irtoaminen, verkkokalvotauti).

Näkökyky voidaan karkeasti jakaa

- normaaliin näköön (potilas näkee ongelmitta)
- heikentyneeseen näköön (potilas näkee hahmoja)
- huonoon näköön (potilas näkee valoja)
- menetettyyn näköön (potilas ei näe lainkaan).

Tapahtumatiedot ja ongelman luonne ratkaisevat, milloin, miten ja mihin potilas kuljetetaan (ks. tarkemmin luvusta 4.16).



Kuva 2.8.1 Silmän ulkoiset rakenteet edestä ja sivusta: 1. sidekalvo (*conjunctiva*), 2. kovakalvo (*sclera*), 3. sarveiskalvo (*cornea*), 4. linssi ja pupilli (*pupilla*), 5. värikalvo (*iris*), 6. kyynelkanavan alkukohta

2.8.2 Nenän ja korvan tutkiminen

Nenän ja korvan syvempien osien tutkiminen on harvoin tarpeen kentällä: vammapotilaalta katsotaan lähinnä ulkopuolelta nenän muotoa ja nenäkäytävää, ulkokorvaa ja korvakäytävää. Sieraimiin katsomisen (etenkin vuoto ja väliseinän hematooma) lisäksi voidaan pyytää potilasta hengittämään sisään nenän kautta. Jos nenäkäytävä on avoin, se onnistuu. Muuten kyseessä voi olla limaa, turvotusta tai polyyppi (limakalvokasvain).

Ulkokorvan kipu, turvotus, punoitus ja vammat ovat merkittäviä löydöksiä. Korvakäytävästä tuleva verenvuoto on usein kallopohjamurtuman merkki. Nenä- ja korvatauteja käsitellään tarkemmin luvussa 4.15.

Kuuloa on mahdollista tutkia myös ilman apuvälineitä. Voidaan esimerkiksi kokeilla, kuuleeko potilas kuiskausta vai vain kovaa puhetta. Kommunikoimattomalle potilaalle (pikkulapsi tai yhteistyökyvytön aikuinen) annetaan äkillinen ja kova ääniärsyke (esim. käsien taputus korvan vieressä, huudahtelu) ja katsotaan, aiheuttaako se liikehdintää ja pupillien supistumista. Jos ääni kuuluu, syntyy jokin ei-tahdonalainen reaktio.

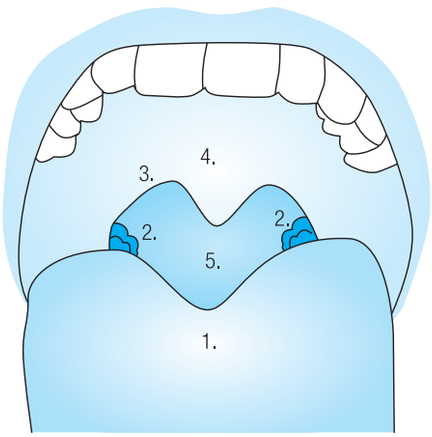
Kuulon äkillinen toispuolinen heikkenemä on korvakäytävän tai keskikorvan ongelma, ja sen tarkempi selvittäminen vaatii korvalamppua. Paineelle altistuminen (räjähdys, sukellus) voi aiheuttaa tärykalvorepeämän, jonka merkkinä on heikentynyt kuulo. Jos ongelmana on tärykalvovamma tai korvakäytävän tukkeutuminen, potilas saattaa aistia oman äänensä voimakkaana, koska luun kautta korvaan kulkeva ääni kuuluu yhtä hyvin kuin aikaisemmin, vaikkei ulkoa tuleva ääni kuulu. Keskikorvan tutkiminen vaatii otoskooppia eli korvalamppua. Nopeimmin tutkimus järjestyy kuljettamalla tai ohjaamalla potilas terveyskeskuspäivystykseen.

Jos saatavilla on korvalamppu, on mahdollista arvioida korvakäytävän iho ja avoimuus (vahatulppa, vierasesine, korvakäytävän tulehdus ja turvotus), ja tärykalvon tilaa. Korvakäytävän sisemmät kaksi kolmasosaa ovat hyvin arkoja, joten tähystyssuppiloa asetettaessa ja korvaan katsoessa tulee olla varovainen. Lapsen päätä on tutkimisen aikana hyvä pitää hellästi mutta päättävästi paikallaan tutkiessa. Tähystäessä on hyvä tapa tukea yhtä lamppukäden sormea potilaan päähän, jolloin lamppu pysyy paremmin paikallaan, vaikka potilas liikuttaisi päätään. Tärykalvon näkee vain, jos korvakäytävä on avoin. Terve tärykalvo on läpinäkyvä, helmenharmaa ja pullottamaton, eikä se ole vetäytynyt sisään. Jos tärykalvon takana on verta tai tärykalvo on rikki, kyseessä on keskikorvan merkittävä vamma. Jos tärykalvo on punoittava tai märkäisen kellertävä ja pullottava, kyseessä on keskikorvan tulehdus. Jos taas tärykalvo on sisään vetäytynyt, kyseessä on liimakorva.

Nenän ja korvan syvempien osien tutkiminen on harvoin tarpeen kentällä.

2.8.3 Suun, nielun ja hampaiden tutkiminen

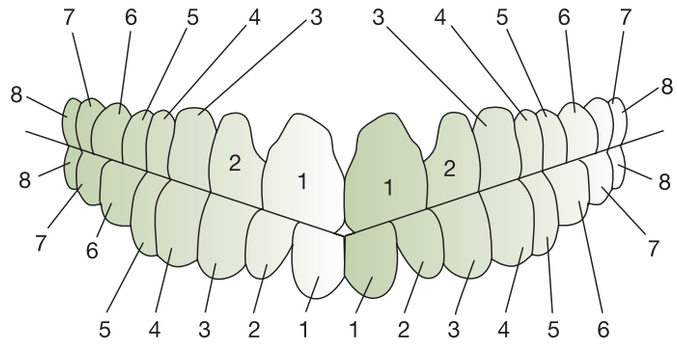
Huulia tarkastellaan ulkopuolelta. Samalla voidaan pyytää potilasta puremaan hampaansa yhteen. Jos se ei onnistu, voidaan epäillä leukamurtumaa. Hampaat, suuontelo ja nielu arvioidaan katsomalla lamppua apuna käyttäen potilaan suuhun. Tarvittaessa voidaan käyttää tikkua tai lastaa eli spaattelia liikuttamaan kieltä tai limakalvopoimuja pois tieltä. Nielun keskiosiin koskemista kannattaa välttää, koska se laukaisee oksentamisheijasteen. Kun potilas lausuu äänteet "haa" ja "hii", kurkunpää liikkuu alas ja pehmeä kitalaki ylös, jolloin näkyvyys nieluun paranee ja voidaan arvioida, ovatko kitakaaren ja nielun liikkeet symmetrisesti. Epäsymmetrinen liike on merkki halvauksesta tai tuumorista (absessi, hematooma tai kasvain).



Kuva 2.8.2 Näkymä nielua tutkiessa: 1. kieli (glossus), 2. nielurisat (tonsillae), 3. kitakaari, 4. kitakieleke (uvula), 5. nenä- ja takanielu

Suuhun katsottaessa arvioidaan limakalvojen, kielen, hampaiden ja nielurisojen kuntoa ja etsitään taudin merkkejä (infektiopeitteet, tulehduspunoitusta, turvotusta, vuotoa, syöpymiä, vamman merkit jne.). Kurkunpäähän asti ei saa näkyvyyttä ilman peiliä tai laryngoskooppia, mutta nenänielun alaosa näkyy. Nenänieluun tuleva veri on merkki nenäverenvuodosta, ja märkäisen liman valuminen viittaa poskiontelotulehdukseen. Mahdollisen vierasesineen ja irronneet tekohampaat voi poistaa nielusta suuhun katsomisen yhteydessä.

Hampaiden numerointi alkaa keskilinjasta edeten taakse. Hampaan numeron eteen tulee leuan numero (kuvan ylä- ja alareunat). Suluissa on vastaavat leuan numerot maitohampaita numeroitaessa. Käytännössä siis aikuisen oikean yläetuhampaan numero on 11 ja vasemman alaetuhampaan 31. Vastaavat hampaiden numerot maitohampaistossa ovat 51 ja 71.



Kuva 2.8.3 Hampaiden yksilöinnin helpottamiseksi on kehitetty hampaiden numerointijärjestelmä.

Potilaan puhekyvyn arviointia käsitellään luvussa 2.6. Huomautettakoon kuitenkin tässä, että potilaan äänen laatu on hyvä huomioida. Käheä ääni on merkki äänihuulten ja mahdollisesti ylähengitysteiden ärtymisestä ja turvotuksesta, ja se voi ennakoida hengitystieongelmaa tai intubaatiovaikeutta.

2.8.4 Raskaana olevien ja naistentautipotilaiden tutkiminen

Gynekologista tai obstetrista potilasta tutkiessa korostuu hienovaraisuus. Tutkimukseen tarvitaan potilaan lupa ja varsinainen gynekologinen tutkimus tehdään suojatussa paikassa, jossa ei ole ulkopuolisia. Potilaalta riisutaan vain välttämättömät vaatteet ja niiden tilalle voidaan laittaa potilaan suojaksi huopa tai pyyhe. Vieraskieliselle tai vieraasta kulttuurista lähtöisin olevalle on hyvä järjestää tulkki tutkimuksen ajaksi (tulkki voi olla huoneen toisella puolella) ja mahdollisesti naispuolinen tukihenkilö. Tutkimus tehdään hygieenisesti ja käyttämällä puhtaita suojakäsineitä. Heti tutkimuksen jälkeen suojakäsineet riisutaan. Raskauden loppuvaiheessa potilasta ei voi pitää suoraan selällään vaan hänet tutkitaan sivu- tai kylkiasennossa (selkä-asento voi johtaa verenpaineen laskuun ja huonoon oloon eli supiini-syndroomaan ks. luvusta 7.1 Raskauden ajan hätätilanteita).

Raskaana olevalta tunnustellaan ensin vatsaa päältäpäin kahdella lämpimällä kädellä (ei sormenpäillä). Kohdun kokoa ja kovuutta tunnustellaan, minkä lisäksi arvioidaan, tuntuuko supistuksia ja sikiön liikkeitä. Kovaksi supistunut kohtu kertoo supistuksesta, jolloin se pehmenee muutaman minuutin kuluttua, tai mahdollisesta kohdunsisäisestä vuodosta. Pehmeä kohtu on supistamaton tai harvinaisissa tapauksissa rupturoinut (kohdun repeämä, jolloin potilas on sokkinen). Loppuraskaudessa voidaan kuunnella kohtua stetoskoopilla, jolloin sikiön sydänäänet voidaan kuulla. Jos sydänäänet ovat nopeat ja tasaiset, sikiö voi sillä hetkellä hyvin. Hitaat sydänäänet voivat olla merkki sikiön hapenpuutteesta, ja epäsäännölliset äänet ovat yleensä viatonta lisälyöntisyyttä. Jollei ääniä kuulu ollenkaan, kyse on useammin kuuntelijan kokemattomuudesta kuin sikiön asystolesta.

Sisätutkimusta ei tarvita juuri muulloin kuin arvioitaessa onko lapsi syntymässä, tai hoidettaessa kohdun esiinluiskahdusta.

Sukupuolielinten ulkotarkastus tulee kentällä kysymykseen, jos epäillään vammaa tai tulee selvittää verenvuodon lähtökohta (peräsuoli vai emätin) tai jos potilaan tarjoutuva oire on kyseisellä alueella. Sisätutkimusta ei tarvita juuri muulloin kuin silloin, kun arvioidaan, onko lapsi syntymässä, tai hoidetaan kohdun esiinluiskahdusta. Ulkotarkastuksessa katsotaan genitaalialue, väliliha ja peräaukon seutu. Huomioitavia löydöksiä ovat vammat, verenvuodot, ihottumat, infektion merkit, tuumorit ja silmiin pistävän poikkeavat rakenteet (prolapsi eli esiinluiskahdus, leikkauksen jälkitila, kehityshäiriö, vierasesine jne.). Löydökset kuuluu kirjata, niillä voi olla jopa oikeuslääketieteellinen merkitys.

Uhkaavan synnytyksen yhteydessä tarkastellaan ulkotarkastuksella, näkyykö vauvan hiuksia, pää tai napanuora. Jos niitä on näkyvissä, ei edetä sisätutkimukseen vaan aloitetaan synnytyksen tai napanuoran esiinluiskahduksen hoito välittömästi. Jollei erityistä näy, voidaan varovaisesti tehdä sisätutkimus eli kokeilla kahdella sormella emättimestä, missä vauvan pää on ja onko kohdunsuu auki. Sisätutkimusta ei tehdä jos epäillään eteisistukkaa.

KIRJALLISUUTTA

Ks. luvun 2.9 lopusta s. 172.

2.9 Lapsen tutkiminen

2.9.1 Lapsipotilaan kohtaaminen ja iänmukainen yleisarvio

Nopeiden ensihoitotoimenpiteiden tarve on lapsilla onneksi harvinaista mutta onnettomuuksien ja esimerkiksi hengenahdistuksen yhteydessä toki mahdollista. Useimmiten lasten sairastumisen taustalla on infektio tai vamma.

Lapsen äkillinen sairastuminen aiheuttaa hänen vanhemmilleen tuskaa ja huolta. Reaktiot hysteriasta ja syyttelyistä täydelliseen välinpitämättömyyteen ovat mahdollisia. Lapsi yleensä aistii tarkasti vanhempiensa ja läheisten ihmisten hädän, mikä saattaa myös vaikeuttaa hänen omia oireitaan.

Lapsi aistii tarkasti vanhempiensa ja läheisten ihmisten hädän, mikä saattaa myös vaikeuttaa hänen omia oireitaan.

Tilanteeseen kytkeytyy voimakkaita ennakko-odotuksia ja -paineita myös auttajille. Muuten kurinalainen toiminta ei silti saa lapsipotilaan hoidossa hajota epätarkoituksenmukaiseksi ja tehottomaksi.

Lapsen pahimpia pelkoja on joutuminen eroon omista vanhemmistaan. Jo siksi vieraiden ihmisten ilmaantuminen paikalle aiheuttaa lapselle ahdistusta. Lasta ja hänen vanhempiaan ei saisi erottaa toisistaan missään vai-

heessa. Tämä koskee myös hoitolaitokseen kuljettamista. Lapselle paras paikka on oman vanhemman syli. Usein myös rakas lelu on hyvä ottaa mukaan.

Rauhallinen ja määrätietoinen toiminta rauhoittaa sekä lasta että aikuisia, kun taas hätäily pahentaa tilannetta. Lapsen luottamuksen voi menettää helposti, ja menetetty luottamus on hyvin vaikeaa saada takaisin. Selittämällä tulevat toimenpiteet etukäteen on mahdollista pitää jonkinasteista luottamusta yllä. Kaikesta huolimatta etenkin alle 3-vuotiaiden lasten tutkiminen ja haastattelu on vaikeaa, koska he eivät välttämättä suostu yhteistyöhön lainkaan. Tällöin tuleekin minimoida tarvittavien tutkimusten määrä. Hyväkuntoisen leikkivän lapsen pitkä tutkiminen sairaalan ulkopuolella ei ole aina välttämätöntä.

Usein vanhempia joudutaan rauhoittelemaan, mutta heitä kannattaa kuunnella tarkasti. Oma vanhempi yleensä tietää, onko lapsen vointi poikkeava. Äkillisissä tapauksissa muut sisarukset ja heidän hoitonsa saattaa kokonaan unohtua, myös järkyttyneiltä vanhemmilta. Jos lapsi on sairastunut kodin ulkopuolella ja hänet viedään sairaalaan, hänen vanhempansa tulisi yrittää tavoittaa nopeasti, jotta heidät saataisiin mahdollisimman pian lapsen luokse. Tällöinkin muiden sisarusten hoito olisi varmistettava. Pieniä lapsia ei voida jättää yksin kotiin, vaan tarvittaessa kotiin jääville järjestetään hoitaja tai heidät otetaan mukaan sairaalaan. Ongelman voi aiheuttaa myös murrosikäisen lapsen kohtaaminen: toisaalta potilaan yksilöllisyyttä tulee kunnioittaa, mutta toisaalta kyseessä on vielä alaikäinen. Vanhempien huolestuneisuus ja tiedontarve ovat ymmärrettäviä. Lopuksi on huomioitava lastensuojelulainsäädäntö; lastensuojeluilmoitus on tehtävä, jos lapsen turvallisuus tai terveys ovat uhattuna. Laissa lapsella tarkoitetaan alle 18-vuotiasta.

Pirteästi katseella seuraavalla, tutkimusta ponnekkaasti vastustelevalla ja normaalisti leikkivällä lapsella ei yleensä ole välitöntä hätää.

On tärkeää luoda yleiskuva sairaasta lapsesta. Vakavasti sairastunut lapsi on hiljainen ja väsynyt, jopa veltto. Lapsi saattaa myös olla kitisevä ja itkuinen vain syliin otettaessa (käsittelyarkuus). Sen sijaan pirteästi katseella seuraavalla, tutkimusta ponnekkaasti vastustelevalla ja normaalisti leikkivällä lapsella ei yleensä ole välitöntä hätää. Lapsen kehitysvaiheet tulee tuntea yleisarvion tekemiseksi (ks. taulukkoa 2.9.1).

Taulukko 2.9.1 Lapsen normaali kehitys

Ikä	Suorituskyky
< 1 kk	ei kannata päätään, räpyttelee silmiään valolle ja voimakkaille äänille
3 kk	nauraa, kannattaa päätään nostettaessa, seuraa värikästä esinettä
6 kk	matkii ääniä, kääntyy selältä vatsalleen, tarttuu tavaroihin
9 kk	istuu
1 v	seisoo tukea vasten, vilkuttaa, taputtaa, ääntelee matkimatta
2 v	puhuu sanoja, kiertää kannen auki, juoksee
3 v	puhuu lauseita, kyselee, piirtää mallin mukaan pallon, potkaisee palloa kaatumatta
4 v	piirtää mallin mukaan ristin, hyppii tasajalkaa

Infektiotautien yleisyyden takia haastattelussa tulisi selvittää tarttuvien tautien esiintyminen muilla perheenjäsenillä ja hoitopaikassa, saadut rokotukset (onko rokotettu ohjelman mukaisesti) ja sairastetut lastentaudit. Infektiotautien oireet (kuume, korvien harominen, virtsaamisen muutokset, ripuli jne.) käydään läpi. Muutoin haastattelu on pääpiirteissään aikuisen haastattelun kaltainen. Suvussa esiintyvät, periytyvät sairaudet saattavat antaa vihjeitä tilanteesta. Suomalainen neuvolajärjestelmä on kattava, ja sen tiedot kannattaa hyödyntää (neuvolakortin tiedot lapsen kasvusta, kehityksestä ja sairauksista).

Kun lapsen tutkimuslöydöksiä arvioidaan, ne tulisi suhteuttaa ikävakioituihin normaaliarvoihin. Alle 1-vuotiasta lasta arvioitaessa tulisi tietää, onko hän syntynyt täysiaikaisen raskauden jälkeen vai ennenaikaisesti (raskauden kesto < 37 viikkoa).

Taulukko 2.9.2 Lasten rokotusohjelma

Rokote	Antoaika
BCG	vastasyntyneille, vuodesta 2006 alkaen vain riskiryhmille
DTaP-IPV-Hib	3, 5 ja 12 kk:n iässä, DTaP-IPV 4 v:n iässä
Influenssa	vuosittain 6–35 kk:n ikäisille, syksystä 2007 alkaen
MPR	2 rokotetta 12 kk:n–6 v:n iässä
Puutiaisen-kefaliitti	vain Ahvenanmaalla, vuodesta 2006 alkaen
Rotavirus	2, 3 ja 5 kk:n iässä, syksystä 2009 alkaen
Pneumo-kokki	3, 5 ja 12 kk:n iässä, syksystä 2010 alkaen
HPV	11-12 v tytöt
DTaP	14-15 v iässä

BCG = tuberkuloosi
DTaP-IPV = hinkuyskä + kurkkumätä + jäykkäkouristus + polio
Hib = hemofilus (hengitystieinfektiot)
MPR = tuhkarokko + sikotauti + vihurirokko
HPV = papilloomavirus (kohdunkaulan syöpä)

Vastasyntyneen vointi arvioidaan heti syntymän jälkeen niin sanottujen Apgarin pisteiden avulla. Pisteytys on nopea, koska vain syketaajuus on tarpeen laskea. Pisteet lasketaan normaalisti 1 minuutin ja 5 minuutin kuluttua syntymästä. Enimmäispistemäärä on 10. Jos pistemäärä on 3 tai pienempi, tulee aloittaa puhallus-paineluelvytys pysyvien aivovaurioiden estämiseksi.

Apgarin pisteet lasketaan 1 minuutin ja 5 minuutin kuluttua syntymästä.

Taulukko 2.9.4 Apgarin pisteet

Pisteet Pisteytettävä asia	0	1	2
Syketaajuus	ei	< 100/min	> 100/min
Hengitys	ei	harvaa, haukkovaa	hyvä, itkee
Ärtyvyys	ei	reagoi hitaasti	vastustelee
Lihasjänteys	veltto	koukistaa raajoja	liikehtii hyvin
Ihon väri	sinertävä/ kalpea	vartalo punakka/ raajat sinertävät	punakka

2.9.2 Tajunta

Tajunnan aste voidaan arvioida aikuisen Glasgow'n kooma-asteikon avulla yli 5-vuotiaalta lapselta. 2–5-vuotiaalla lapsella puhevaste arvioidaan toisin. Muilta osin lasten tajunnanasteen arviointi muistuttaa aikuisten kaavaa.

Tajunnan aste voidaan arvioida aikuisen Glasgow'n asteikon avulla yli 5-vuotiaalta lapselta.

Taulukko 2.9.3 Lapsen iän mukaisia normaaliarvoja

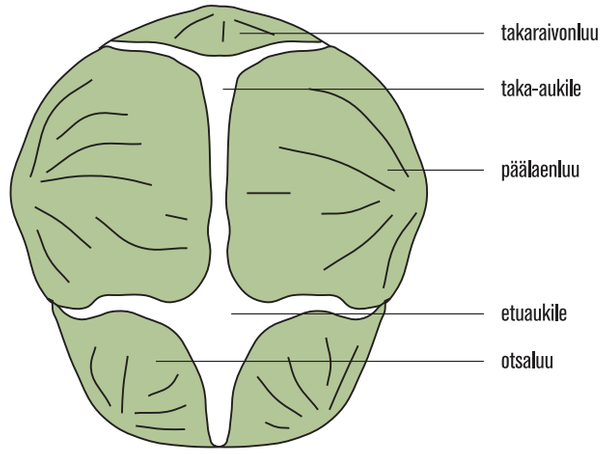
Ikä	Paino (kg)	Pituus (cm)	Hengitys-taajuus/min	Verenpaine (mmHg)	Syketaajuus /min
vastasyntynyt	3	50–55	30–70	70/35	120–150
1 v	10–12	75–80	20–40	85/60	115–130
2 v	12–15	85–90	20–30	90/60	80–115
6 v	25–30	120–130	20–25	95/60	85–100
10 v	30–35	140	15–20	105/65	70–80

Taulukko 2.9.5 Lapsen Glasgow'n kooma-asteikko

Yli 1-vuotiaat	Alle 1-vuotiaat	Pisteet
Silmien avaaminen		
itsestään	itsestään	4
äänellä pyydettäessä	huudettaessa	3
kivusta	kivusta	2
ei reaktiota	ei reaktiota	1
Liikevaste		
noudattaa kehotuksia	itsestään	6
paikantaa kivun	paikantaa kivun	5
väistää kipua	väistää kipua	4
koukistus	koukistus	3
ojennus	ojennus	2
ei vastetta	ei vastetta	1
2–5-vuotiaat	**Alle 2-vuotiaat**	**Pisteet**
Puhevaste		
sanoja ja lauseita	jokeltaa	5
ääntelee	itkee mutta on tyynnyteltävissä	4
itkee jatkuvasti	itkee jatkuvasti	3
ähkii, valittaa kivusta	ähkii, valittaa kivusta	2
ei ääntele	ei ääntele	1

2.9.3 Lakiaukileen tunnustelu

Lapsen kallon luut eivät ole kasvaneet yhteen vaan niiden välissä on niin sanotut lakisaumat ja niin sanotut lakiaukileet (kuva 2.9.1), mikä mahdollistaa lapsen kallon ja aivojen kasvun. Alle 1-vuotiaalla lapsella lakiaukileet ovat hyvin tunnusteltavissa, mutta yli 2-vuotiaalla lakiaukile ei enää tunnu. Lakiaukileiden kohdalla keskushermoston päällä ei ole luuta, joten kohonnut kallonsisäinen paine aiheuttaa aukileen pullotusta. Normaalisti lakiaukile on tasainen, jopa hieman kuopalla, mutta se voi pullistua esimerkiksi lapsen itkiessä. Voimakkaasti sisään vetäytynyt lakiaukile viittaa lapsen kuivumiseen, etenkin jos taustalla on oksentelu, kuumeilu tai ripulointi.



Kuva 2.9.1 Alle 1-vuotiaan lapsen kallo ylhäältä kuvattuna

2.9.4 Verenkierto ja hengitys

Pienellä lapsella kaulavaltimon tunnustelu on vaikeaa. Syke kannattaakin kokeilla olkavaltimosta. Pienen lapsen verenpaineeseen ja sydämen pumppaamaan verimäärään vaikuttaa etenkin syketaajuus, koska sydämen kyky suurentaa kertatilavuutta on pienempi kuin aikuisella. Syketaajuuden seuraaminen onkin tärkeintä, sillä verenpaineen mittaus on usein hankalaa jo teknisistä syistä (ei oikean kokoista verenpainemansettia yms.).

Vastasyntynyt lapsi on jopa 6 kuukauden ikään saakka nenähengittäjä, joten nenän tukkoisuus on vastasyntyneelle hankala tilanne. Pallea on lapsen tärkein hengityslihas, ja sekin väsyy nopeammin kuin aikuisella. Hengitysvaikeudessa tyypillisesti tulevat esiin kylkiluiden välilihasten ja kaulakuopan (jugulumkuoppa) sisäänvetäytymät. Tyypillisesti pneumoniapotilaalla on voimakkaat sierainten ja nenänpään liikkeet (ns. nenänsiipihengitys).

Huomioi erityisesti

- Etenkin alle 3-vuotiailla tutkimus kannattaa aloittaa varovasti ja aivan muualta kuin kipeästä ruumiinosasta. Vasta viimeksi siirrytään potilaan pahimpaan vaivaan ja sen tutkimiseen.
- Lämpimät kädet ja tutkimusvälineet (esim. stetoskooppi), ystävällinen jutustelu ja lapsen oleminen vanhempien sylissä helpottavat tutkimuksen onnistumista.

KIRJALLISUUTTA

Alahuhta S, Ala-Kokko T, Kiviluoma K, Ruokonen E, Silfvast T (toim.) 2016. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
American College of Surgeons 2012. ATLS student manual. Chicago: American College of Surgeons.
Douglas G, Nicol F, Robertson C 2009. MacLeod´s Clinical examination. Churchill Livingstone.
ERC 2015. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. European Resuscitation Council. Dublin: Elsevier Ireland Ltd.
Kurola J. 2006. Evaluation of pharyngeal devices for prehospital airway management. Kuopion yliopiston julkaisuja D. Väitöskirja.
Mäkijärvi M, Parikka H, Raatikainen P, Heikkilä J (toim.) 2015. EKG-tulkinnan työkirja. Kustannus Oy Duodecim.
Pölönen P, Ala-Kokko T, Helveranta K, Jäntti H, Kokko A (toim.) 2013. Akuuttihoidon laitteet. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
Rajantie J, Heikinheimo M, Renko M (toim.) 2016. Lastentaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
Rokkanen P, Pätiälä H, Aho H, Paajanen T 2014. Kirurgisen potilaan tutkiminen. Tampere: Tampereen lääketieteen kandidaattiseura.
Saha H, Salonen T, Sane T (toim.) 2015. Potilaan tutkiminen. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
Rosenberg P, Alahuhta S, Lindgren L, Olkkola K, Ruokonen E (toim.) 2014. Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
Internetlinkkejä:
A practical guide to clinical medicine. http:/meded.ucsd.edu/clinicalmed/
Kliinisen tutkimisen ja eri toimenpiteiden avoin e-oppimisympäristö: www.osceskills.com/
Kaikille avoin EKG-kurssi: ECG-pedia: http://en.ecgpedia.org/wiki/Main_Page
Vapaasti katsottavia koulutusvideoita: http://learnerstv.com/Free-Medical-video-lecture-courses.htm

2.10 Kuvantaminen

Kuvantamisella tarkennetaan anamneesin ja kliinisen kuvan pohjalta tehtyä tilannearviota ja diagnoosia. Se voidaan suorittaa, kun ensihoito peruselintoimintojen turvaamiseksi on aloitettu, kunhan sillä ei viivästytetä pelastavaa hoitoa. Kuvantamisella voidaan varmistaa epäilty tautitila, sulkea pois tietty tauti tai tarkentaa vaurion laajuutta. Lisäksi sitä voidaan käyttää apuna toimenpiteen suunnittelussa ja toimenpiteen aikana. Kuvantamisessa voidaan käyttää röntgensäteitä, ultraääntä, magneettikenttää ja radioaaltoja sekä varjoainetta. Valtaosa kuvantamistutkimuksista on mahdollista tehdä vasta sairaalassa.

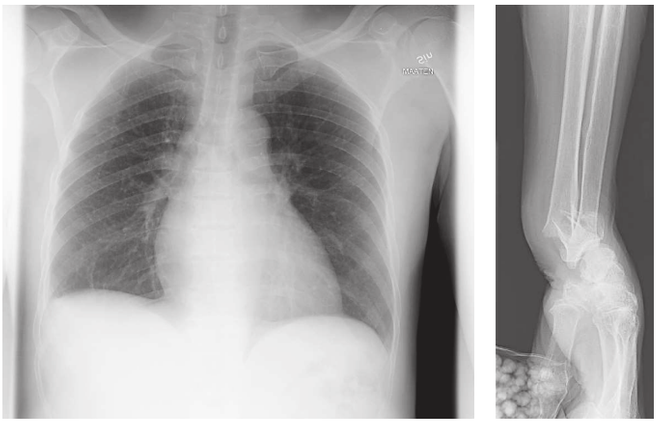
2.10.1 Natiivikuvaus

Röntgenkuvantamisessa käytetään röntgensäteitä, jotka läpäisevät ilmaa erityisen hyvin ja luukudosta erityisen huonosti. Läpivalaisemalla ja keräämällä kuvattavan alueen läpi menevää säteilyä säteilyherkälle alustalle saadaan kuva siitä, minkälaisista kudoksista tutkittu alue koostuu. Näin saadaan natiivikuva eli ilman esivalmisteluja otettu läpivalaisukuva.

Natiivikuvaus on yksinkertainen eikä vaadi muuta kuin läpivalaisulaitteen ja kuvauksen. Se on erityisen käyttökelpoinen luurakenteiden kuvantamiseen: murtumat, luukalvon turvotus ja luun syöpymät näkyvät sen avulla hyvin. Myös kudoksensisäisestä ilmasta saadaan natiivikuvauksella käsitys. Mahdollisia löydöksiä ovat muun muassa vapaa ilma vatsaontelossa suoliperforaation yhteydessä, rintaontelon ilmarinta ja suoliston poikkeava kaasujakauma, joka viittaa tukkeumaan tai kiertymään. Syvät rakenteet ja alueet, joilla on suuri määrä luuta, näkyvät huonosti, ja ne joudutaan kuvaamaan ainakin kahdesta kulmasta (esim. edestä taakse, sivusta ja taivutuskuvat). Esimerkkejä ovat poskionteloiden kuutamokuva ja polvinivelen kuvaus 90 asteen kulmassa polvilumpion erottamiseksi.

Läpivalaisukuvauksen huonoja puolia ovat syvien kudosten heikko erotuskyky sekä pehmytkudoksien näkymättömyys. Rakenteiden ääriviivoista voidaan joskus päätellä, onko jonkin elimen vieressä painavaa massaa, kuten kasvain tai hematooma. Kalkkeumat erottuvat kuten röntgensäteitä läpäisemättömät (röntgenpositiiviset) vierasesineetkin. Muulta osin pehmytkudoksista voidaan korkeintaan päätellä, onko niihin kertynyt ylimäärää nestettä, sidekudosta tai muuta tiheyttä lisäävää kudosta. Kuvaus on kaksiulotteinen, jolloin voi olla vaikeaa hahmottaa esimerkiksi luuosien siirtymät komplisoituneen murtuman yhteydessä.

a) b)



Kuva 2.10.1 a) Terveen henkilön natiivikeuhkoröntgenkuva b) Rannemurtuma: sädeluun distaalipään poikkimurtuma

2.10.2 Varjoainekuvaus

Varjoainetta käyttämällä voidaan saada jokin elin tai rakenne kuvantumaan selvemmin. Varjoaine on röntgensäteilyä huonosti läpäisevä aine, jota voidaan vesiliukoisessa muodossa antaa suonensisäisesti ja liukenemattomana suspensiona suun kautta tai kehon aukon läpi. Näin saadaan kuvaan esille esimerkiksi onteloiden seinämien tasaisuus, putkielinten muoto ja virtaus putkistossa. Kun kuvataan valtimoita, kyseessä on angiografia. Laskimokuvausta taas sanotaan flebografiaksi. Suolta voidaan kuvata varjoaineen läpimenoa kuvantavalla kuvaussarjalla (ohutsuolen passagekuvaus ja paksusuolen kolografia). Virtsaelimiä kuvataan joko pyelografialla, jolloin annetaan varjoainetta virtsarakko- tai virtsajohdinkatetrin kautta, tai urografialla, jolloin annetaan suonensisäisesti varjoainetta ja kuvataan sen kertyminen munuaisiin ja erittyminen virtsateihin.

Varjoainekuvaukseen liittyy haittoja. Tavallisin niistä on suonensisäisesti annetun varjoaineen laukaisema munuaisten vajaatoiminta. Haitan riski suurenee, jos potilaan munuaistoiminta on heikentynyt jo ennen kuvantamista, jos varjoaineannos on iso ja jos potilas on hypovoleeminen. Tällöin munuaisia voidaan suojata vain nesteyttämällä potilasta runsaasti ennen toimenpidettä ja lopettamalla munuaisille vaarallisten lääkkeiden (etenkin tulehduskipulääkkeet ja metformiini) käyttö. Varjoainekuvauksen jälkeen munuaisten toimintahäiriö ilmenee 2–3 vuorokauden sisällä seerumin kreatiniinipitoisuuden suurentumisena ja asteittaisena virtsantulon tyrehtymisenä. Tila voi edetä täydelliseen anuriaan, ja siihen voivat pahimmillaan kuulua kaikki akuutin munuaisten vajaatoiminnan ilmentymät. Häiriö on useimmissa tapauksissa pahimmillaan neljäntenä tai viidentenä päivänä, ja se palautuu asteittain 1–2 viikon sisällä. Hoitona käytetään runsasta nesteytystä, munuaista kuormittavien muiden tekijöiden poistamista (lääkkeet, infektiot, matala verenpaine jne.) ja tarvittaessa muuta akuutin munuaisten vajaatoiminnan hoitoa, kunnes munuaistoiminta palautuu. Muita (etenkin jodipitoiseen) varjoaineeseen liittyviä haittoja ovat yliherkkyysreaktiot (ihottuma, kuumereaktio, pahoinvointi ja ihon kuumoitus, anafylaksia) ja paikalliset reaktiot injektiokohdassa.

Kuvantaminen ei saa häiritä hätätilapotilaan välittömiä henkeä pelastavia hoitoja.

2.10.3 Tomografia

Tomografia eli kerroskuvaus on menetelmä, jossa potilasta kuvataan liikkuvalla röntgenkameralla monesta kulmasta ja kuvat yhdistetään niin, että potilaasta saadaan tietyn tason leike. Nykyään käytetään pääasiassa tietokoneavusteista tomografiaa (TT). Käyttämällä erityyppisiä kuvakulmia ja eri tietokonekäsittelyä saadaan joko ohuemmat tai paksummat leikkeet tutkittavasta alueesta ja voidaan valottaa eri kudoksia eri tavalla. Myös tomografia voidaan tehdä varjoainetta käyttäen, jolloin saadaan verisuonisto ja putkielimet erotetuksi tarkemmin ympäröivistä rakenteista.

Verenvuotokohtaan, iskeemiseen alueeseen ja kasvaimeen kertyy verenkierron mukaan poikkeavalla tavalla varjoainetta. Nämä muutokset etsitäänkin useimmiten varjoainetehosteisella kuvantamisella.

Kerroskuvauksella saadaan sidekudosrakenteista, verisuonista, aivoista ja sisäelimistä tarkempi kuva kuin natiivikuvauksella. Lisäksi sillä saadaan kolmiulotteinen käsitys vaurioista ja rakenteista. Tutkimus on ensisijainen, kun tutkitaan syviä pään ja vartalon alueita sekä selkärankaa ja -ydintä. Valtasuonten kuvantamiseen kajoamaton kerroskuvaus on pitkälti syrjäyttänyt tavanmukaisen varjoaineangiografian. Tietokonekuvaus on nopea, ja sen avulla on myös mahdollista suunnitella leikkaus tarkasti.

Tomografian haittana on natiivikuvausta suurempi sädeannos, isomman laitteiston tarve ja sen myötä huonompi saatavuus.

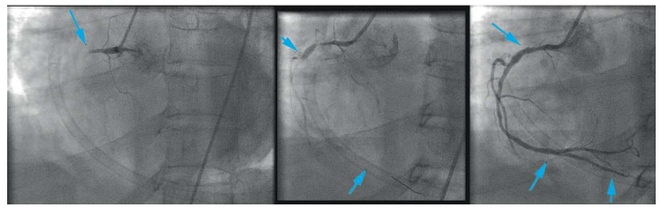
2.10.4 Verisuonikuvaukset

Angiografia ja flebografia vaativat yhteyttä kuvattavaan suoniston osaan, ts. suonikatetrin. Katetrin kautta ruiskutetaan täsmällisesti tutkittavaan suoniston osaan varjoainetta.

Kyseessä on kajoava toimenpide, johon liittyy vuodon, infektion, suonipuhkeaman ja muiden komplikaatioiden vaara. Jos sydäntä katetroidaan, on mahdollista aiheuttaa hengenvaarallisiakin rytmihäiriöitä, iskemiaa tai läppävauriota. Laajan suoniston osan tai sydämen kuvantamiseen voi tarvita suuren varjoainemäärän, jolloin munuaisvaurion vaara lisääntyy.

Hyötynä puolestaan on se, että suonen vaurion anatomiasta ja sen virtauksen haitta-asteesta saadaan erityisen tarkka tieto. Saman katetrin kautta voidaan lisäksi tehdä suonensisäisiä toimenpiteitä, kuten tukoksen avaus tai poisto, pallolaajennus, stentin (tukiverkon) asennus, biopsian otto tai tahdistimen laitto. Toisin sanottuna voidaan sekä diagnosoida sairaus että hoitaa sitä samalla kertaa.

Kineangiografia tarkoittaa, että kuvataan videon tapaan varjoaineen etenemistä suonistossa tai sydämessä. Kuvanauhaa tallennetaan ja se voidaan katsoa uudelleen, jolloin saadaan tarkka silmämääräinen arvio ja voidaan näytöltä mittaamalla määritellä suonen tai sydämen lokeron koko, läppävuodon vaikeusaste ja sydämen pumppaustoiminta. Suonistosta saadaan hyvinkin tarkkaa kuvaa virtauksesta suonen läpi. Tätä kuvantamistapaa käytetään, kun arvioidaan sydämen vajaatoiminnan astetta tai läppävian vaikeusastetta ja etsitään sepelvaltimoahtaumaa.



Kuva 2.10.2 Sepelvaltimon angiografia. Kuvassa 1 alkuosastaan tukkeutunut oikea sepelvaltimo. Kuvassa 2 on ohjattu toimenpidekatetri ahtauman kohdalle ja ahtaumaa avataan pallolla. Kuvassa 3 ahtauma on poissa ja koko oikea sepelvaltimo täyttyy varjoainekuvauksessa.

2.10.5 Ultraäänitutkimus

Kohdistamalla kudoksiin ultraääntä ja mittaamalla, millä tavalla ääni heijastuu takaisin, pystytään erottamaan kudoksia toisistaan. Tätä kutsutaan ultraäänieli kaikututkimukseksi. Laitteisto koostuu ultraääntä lähettäviä kiteitä ja kaikuja lukevia vastaanottimia sisältävästä anturista, signaaleja tulkitsevasta tietokoneesta ja kuvaruudusta. Kuvaa saadaan useimmiten tulostetuksi paperille tai tallennetuksi digitaalisesti.

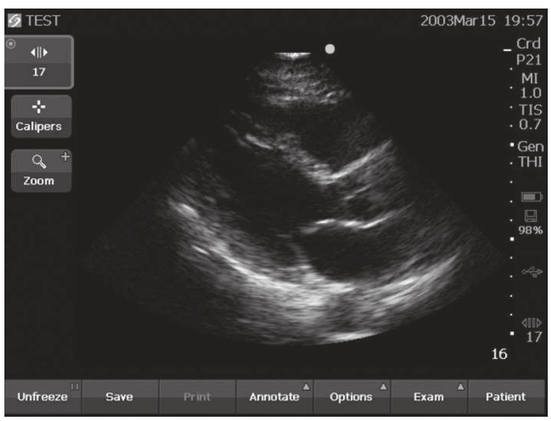
Ultraäänilaite on siirrettävä, joten tutkimus on helppo tehdä vuoteenvieritoimenpiteenä esimerkiksi päivystyspoliklinikalla. Pienimmät, kannettavat laitteet soveltuvat hyvin sairaalan ulkopuoliseen käyttöön.

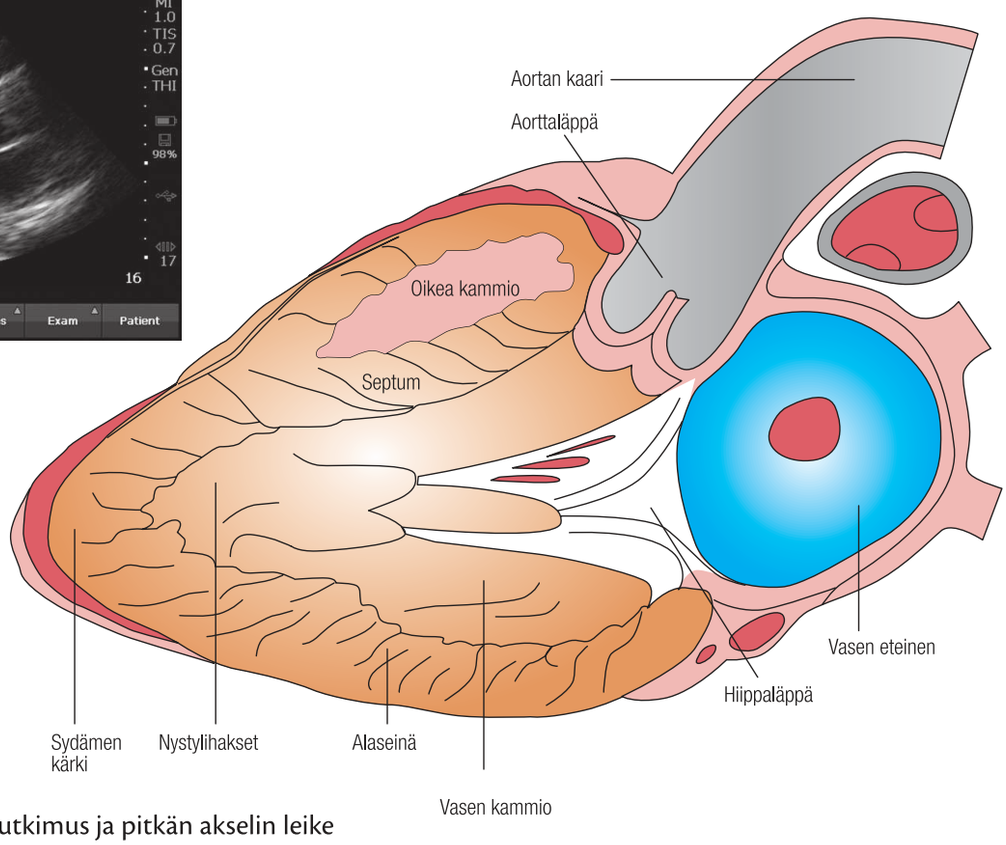
Tutkimus on kivuton, kajoamaton, nopea ja potilaalle vaaraton. Se on myös dynaaminen: sen avulla voidaan havaita esimerkiksi liike, virtaus, paineluarkuus tai instrumentin kulku toimenpiteen yhteydessä. Tutkimuksen voi suorittaa kaikissa oloissa, ja se on helppo toistaa. Kohdennettu tutkimus on helppo oppia tekemään. Ultraäänitutkimus on siten ensihoidon käyttökelpoisin kuvantamistapa. Menetelmä on leviämässä päivystyspoliklinikoilta ensihoitopalveluun: on alettu kouluttaa ensihoitolääkäreitä, ja ultraäänilaite kuuluu nykyisin lääkäriyksiköiden varustukseen (ks. luvusta 2.10.13 Kuvantaminen sairaalan ulkopuolella). Tutkimuksen suorittaminen on helppoa: käynnistetään laitteisto, levitetään geelimäinen väliaine ihon päälle ja kohdistetaan anturi tutkittavaan alueeseen. Ongelmana voi kuitenkin olla hyvän näkyvyyden saa-

minen. Ultraääni ei johdu hyvin ilman eikä luukudoksen läpi, joten on löydettävä ”ikkuna” eli luuton suunta ilmapitoisen keuhko- tai suolialueen vierestä, jotta näkyvyys olisi hyvä. Jos potilas ei pysty muuttamaan asentoaan tai pidättämään tarvittaessa hengitystään tai jos hän on ylipainoinen tai hänen kehonrakenteensa on poikkeava, luotettava kuvantaminen voi olla mahdotonta. Myös tutkijan kokemus vaikuttaa tuloksen luotettavuuteen. Tutkimustulos on syytä varmentaa toisella tutkimuksella, varsinkin jos kliininen kuva ei sovi löydöksiin.

Ultraäänitutkimuksessa käytetään tiettyjä vakioleikkeitä eli kuvantamissuuntia, joista tutkittavat rakenteet näkyvät tietyllä tavalla. Näin voidaan verrata eri kerroilla tehtyjä tutkimuksia toisiinsa ja suorittaa mittauksia niin, että tuloksia voidaan käyttää myös hoidon tehon seurantaan. Yksi esimerkki on sydämen ultraäänikuvaus, jossa määritetään läppävian vaikeusastetta mittaamalla vakiosuunnasta virtausnopeus läppäaukon kautta. Kun tutkimus toistetaan vakioitua mittaussuuntaa käyttämällä vuotta myöhemmin, nähdään, onko läppävika vaikeutunut.

Kuva 2.10.3 Ultraäänitutkimuksen tekeminen ensihoitotilanteessa





Kuva 2.10.4 Sydämen ultraäänitutkimus ja pitkän akselin leike

Kuvaustulos näkyy kuvaruudulta reaaliajassa kaksiulotteisena eli niin, että anturin osoittamasta kohdasta nähdään läpileikkauskuva. Siitä voidaan erottaa eri kudosten rajat toisiinsa, jolloin saadaan käsitys kuvattavien elinten koosta ja muodosta ja putkiranteiden tilasta ja erotetaan mahdolliset ylimääräiset kudos- tai nestekertymät (veri, askites, märkäkertymä, kasvain). M-moodi-kuvaus tarkoittaa, että yhden kiteen kaikusäteen kaiut piirretään toistuvasti jatkuvaksi kuvaksi. Tällaisesta kuvasta saadaan käsitys siitä, miten tietyssä linjassa olevat kudosten rajat liikkuvat ajan funktiona. Kuvaustapaa käytetään erityisesti sydäntutkimuksissa, jolloin voidaan piirtää esimerkiksi vasemman kammion poikkimitan muuttuminen sydämen sykkiessä. Kuvasta on helppo mitata supistusvaiheen ja lepovaiheen väliset erot kammion koossa ja arvioida sydämen supistuvuutta ejektiofraktion laskemisen avulla. Ejektiofraktiolla tarkoitetaan vasemman kammion iskutilavuuden suhdetta loppudiastoliseen tilavuuteen. Muutos lasketaan prosentteina. Iso suhde eli suuri prosenttiluku (yli 50–55 %) viittaa hyvään kammion supistumistoimintaan.

Ultraäänitutkimus on ensihoidon tärkeimpiä kuvantamistapoja ja ainoa kuvantamistapa, jota voidaan käyttää jo sairaalan ulkopuolella.

Dopplertutkimuksessa hyödynnetään sitä, että kaikuvan äänen taajuus muuttuu, jos sen heijastumiskohta liikkuu. Heijastamalla ultraääni virtaaviin verisoluihin ja mittaamalla äänen muutos voidaan suoraan laskea, millä nopeudella verisolut liikkuvat ja mihin suuntaan. Näin saadaan suora arvio veren virtausnopeudesta ja virtaussuunnasta. Tulos piirretään virtauskäyränä M-kuvauksen tapaan tai ilmaistaan kaksiulotteisen kuvan päälle värejä käyttämällä (poispäin suuntautuva virtaus sinisellä, kohti suuntautuva virtaus punaisella ja pyörteinen virtaus valkoisella). Tutkimuksella voidaan arvioida, minkälaiset virtausolot vallitsevat suonessa, sydämen läppäaukossa tai sydänontelon sisällä. Ahtauma nopeuttaa virtausta, ja oikovirtaus saa virtauksen pyörteiseksi. Tukkeuma taas pysäyttää virtauksen, ja läppävuoto ja ylikorkea laskimopaine aiheuttavat takaisinvirtausta. Tutkimus on hyvin käyttökelpoinen: se osoittaa luotettavasti ja kajoamattomasti mahdolliset valtimoahtaumat, laskimotukokset, läppäahtaumat, läppävuodot, oikovirtaukset sydämessä ja raskauden aikana istukan ja napanuoran verenkierron.

Ultraäänitutkimuksen haittapuolena on puolestaan se, että näkyvyys tutkittavaan alueeseen voi olla huono ja käyttäjän kokemus vaikuttaa tulokseen. Päivystysoloissa ultraäänitutkimus on yleensä akuuttivaiheen orientoiva tutkimus. Se on diagnostinen, jos epäillään rakenteellista sydänvikaa, sydämen supistustoiminnan heikkenemistä, merkittävää perikardiumin nestekertymää ja nousevan aortan tyven sairautta. Gynekologiassa tutkimus on riittävä osoittamaan useimmat raskaudenaikaiset komplikaatiot ja gynekologisten elinten rakenteelliset muutokset. Vatsan alueen ultraäänitutkimus on yleensä hyvä munuaisten, virtsarakon ja eturauhasen, maksan ja pernan, suurten sappikäytävien ja vatsa-aortan tutkimus. Lisäksi se osoittaa vapaan nesteen vatsaontelossa vuodon yhteydessä. Vatsan traumaa tai verisuonikatastrofia epäiltäessä ultraäänitutkimus on käyttökelpoinen välittömän vaiheen tutkimus leikkaustarpeen osoittamiseen. Verisuonitutkimuksena ultraääntä käytetään osoittamaan raajan tai kaulan alueen laskimotukosta, valtimoahtaumaa, -aneurysmaa tai dissekaatiota.

Paitsi diagnostisena tutkimuksena ultraäänikuvaus on osoittautunut oivalliseksi avuksi näytteenotoissa, dreenien asettamisessa ja suonitoimenpiteitten yhteydessä. Kuvaus osoittaa sekä punktoitavaa kohdetta että neulan reittiä, jolloin voidaan tarkkaan ohjata näytteenotto- tai dreneerausinstrumenttia oikeaan paikkaan. Näin kyetään osuvampaan ja edustavampaan näytteenottoon ja vältetään komplikaatioita. Verisuonitoimenpiteiden yhteydessä ultraäänitutkimus on hyvä apu punktoitaessa ja toimenpiteen jälkeen sulkemaan pois hematooma ja aneurysma pistoskohdassa.

2.10.6 Magneettikuvaus

Kun kudoksia altistetaan magneettikentälle ja radioaaltopulsseille, saadaan aikaiseksi värähtelyä (resonanssia) kudosten veden protoneissa. Ilmiötä pystytään mittaamaan. Käsittelemällä tietokoneen avulla eri suunnista ja eri kenttävahvuuksilla mitattuja vasteita voidaan rakentaa kuvaa tutkituista kudoksista. Menetelmää kutsutaan magneettiresonanssikuvaukseksi (Magnetic Resonance Imaging, MRI).

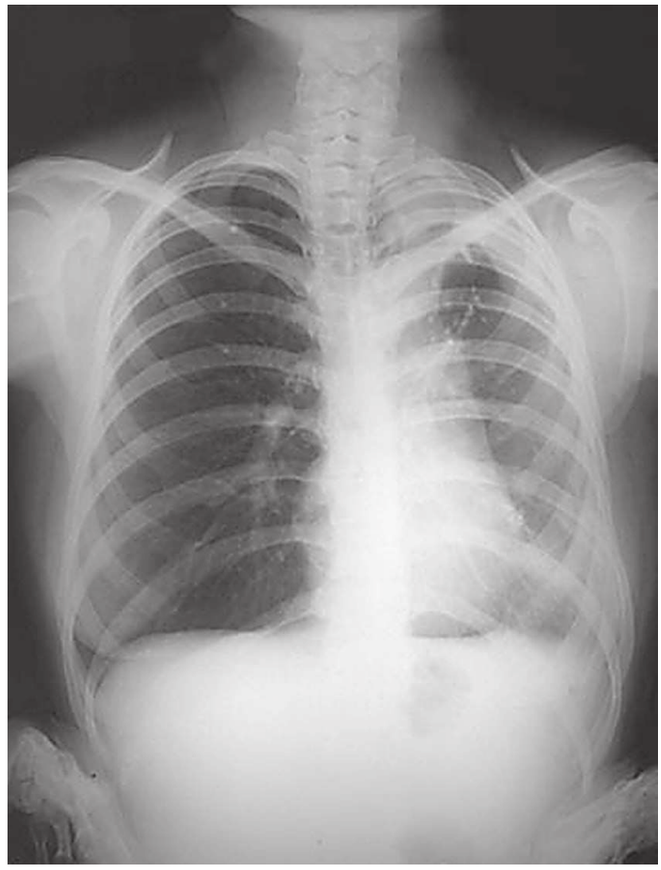
Kuvauksen tulos muistuttaa pitkälti tietokonetomografiakuvaa. Siinä missä kerroskuvaus näyttää röntgensäteiden läpäisevyyden kudoksissa näkyy magneettikuvauksessa kudosten kemiallinen rakenne. Saatavaa informaatiota voidaan vielä lisätä käyttämällä varjoainetta ja eriluonteisia magneettikenttiä.

Lopputuloksena on mahdollisuus kuvantaa sellaisia muutoksia, jotka eivät erotu röntgenkuvantamisissa, esimerkiksi varhaiset infarktimuutokset aivoissa, hermokudoksen pesäkemuutokset MS-taudin yhteydessä, kudoksen sisäinen turvotus ja hematooma selkäydinvaurion yhteydessä sekä virtaushäiriö tukkeutuneessa sepelvaltimossa. Tutkimuksessa ei käytetä jodipitoista varjoainetta, joten se soveltuu myös jodiallergikoille.

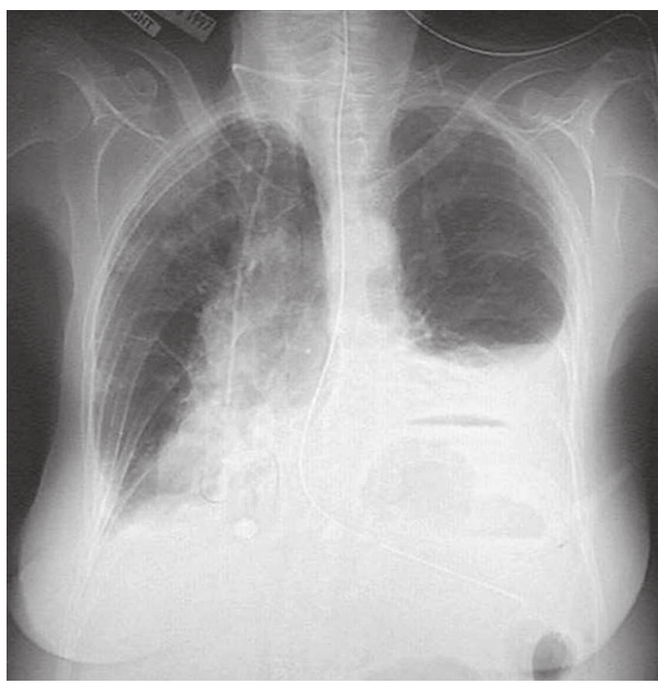
Magnetisoitumiselle herkät metallikappaleet potilaassa ovat magneettikuvauksen vasta-aihe. Nykyiset proteesit ja kehonsisäisesti asetettavat tukiraudat ovat turvallista titaania, joten ne eivät haittaa tutkimusta. Sydämentahdistin sen sijaan on ehdoton magneettitutkimuksen vasta-aihe, koska sen ohjelma ja toiminta häiriintyvät voimakkaista magneetti- ja sähkökentistä. Erillinen vasta-aihe magneettikuvantamiseen on kuume, koska kuvaus nostaa ruumiinlämpöä.

Ongelmana on paitsi kerroskuvausta huonompi saatavuus myös pitkä kuvausaika. Potilaan on pystyttävä olemaan pitkään paikallaan, ja tarvittaessa käytetään sedaatiota tai anestesiaa. Magneettikuvaus onkin yleensä päivystyspoliklinikalla toissijainen tutkimus. Se voi olla aiheellinen hermokudoksen kuvantamisessa, erityisesti tutkimaan alueita, jotka erottuvat huonosti muulla kuvantamisella (aivorunko, aivojen syvät osat, pikkuaivot ja selkäydin). Isompien verisuonten, vatsaontelon, infektio- ja kasvainsairauksien yhteydessä magneettikuvausta käytetään tuomaan lisätietoa muiden kuvantamisten jälkeen.

Ensihoitajan on hyvä tuntea eri potilasryhmien kuvantamisperiaatteet päivystyksessä.



Kuva 2.10.5 Jänniteilmarinta. Oikea keuhko on painunut kasaan, ja välikarsina ja vasen keuhko painautuvat vasemmalle.



Kuva 2.10.6 Suoliperforaation merkkinä vasemmalla pallean alla on vapaata ilmaa. Vasemmalla on sairauteen liittyvästi pleuranestettä.

2.10.7 Trauma- ja verisuonikirurginen potilas

Traumapotilaan ennusteen ratkaisee yleensä kirurgiseen hoitoon pääseminen. Hengityksen ja verenkierron stabiloimisen rinnalla suunnitellaan ja aloitetaan vaurioiden rajoittaminen ja korjaaminen. Jos potilaan kunto on hyvin huono, toteutetaan alkuvaiheen kirurgia hyvin rajoitettuna (ns. damage control -kirurgia) ja lopullinen kirurginen hoito tehdään myöhemmin. Osuvan kirurgian edellytyksenä ovat toimenpiteiden hyvä suunnittelu ja järjestelmällisyys sekä kaikkien vaurioiden löytäminen.

Kuvantamista käytetään osoittamaan vaurio ja tarkentamaan sen luonnetta korjausta ajatellen. Alkuun kuvataan vitaalielimiä sisältävät alueet: rintakehä, pää ja kaularanka sekä vatsa. Sen jälkeen kuvantamista laajennetaan tutkimaan selkää, raajoja ja tarpeen mukaan spesifisempiä elinjärjestelmiä, kuten silmiä, virtsateitä ja pehmytkudoksia.

Yleensä aloitetaan nopeimmin saatavilla yleistutkimuksilla ja pyritään osoittamaan potilaan ennusteeseen vaikuttavat ja hoidettavat tilat.

Ensilinjan tutkimuksena on FAST-ultraäänitutkimus ja usein rintakehän natiivikuva. FAST-ultraäänitutkimus on tutkimustapa, jota on kehitetty erityisesti tähän tarkoitukseen eli osoittamaan nopeasti vapaa neste vatsaontelossa sokkipotilaalla. Positiivinen löydös akuuttipotilaalla on yleensä verenvuodon merkki ja aihe päivystysleikkaukselle. Jatkamalla tutkimusta rinnan alueelle voidaan osoittaa veririnta tai sydämen tamponaatio.

Korkeaenergiaisessa vammassa seuraavana on yleensä pään ja vartalon TT (valtasuonten vauriot, sisäelinten vammat, sekä retroperitoneaalitilan, aivojen ja selkärangan ja kunto).

Matalaenergiaisissa ja yksittäisissä vammoissa voi käyttää natiivi-röntgenkuvaa, jos murtumien toteaminen riittää.

Jos natiivikuvissa näkyy komplisoitunut vamma, tarkennetaan löydös tarvittaessa kerroskuvauksella.

Aortta ja muu suonisto kuvataan akuuttivaiheessa varjoainetehoisteisella TT-kuvauksella. Röntgenangografiaa käytetään yleensä vain hoitotoimenpiteen aikana. Ääreissuonten vammoja voi seuloa doppler-ultraääni-tutkimuksella.

Luunmurtuma näkyy useimmiten natiivikuvassa. Pehmytkudosvaurio pinnallisessa elimessä, kuten maksassa ja pernassa, näkyy ultraäänikuvauksella. Ilmarinta, keuhkoruhje ja veririnta sekä kylkiluumurtumat erottuvat thoraxin natiivikuvasta, ja lisäksi voi leventynyt välikarsina kieliä rinta-aortan vauriosta. Niskarangan vauriot näkyvät varmimmin kerroskuvauksessa, joskin natiivikuvaus voi näyttää murtuman. Jos potilaan niska on immobilisoitu, voi olla hankalaa saada hyvää natiivikuvaa. Vastaavasti selkärangan luuvauriot saattavat erottua läpivalaisukuvassa, mutta tarkempi selkäytimen tilan sekä mahdollisen vuodon määritys vaatii kerros- tai magneettikuvauksen.

Aivojen kontuusio ja vuodot näkyvät kerroskuvauksella. Samalla saatetaan saada viitettä kohonneesta kallonsisäisestä paineesta (keskiviivasiirtymää, litisty-

Pään kerroskuvaus lievän vamman jälkeen

Kanadalaisten säännön mukaan pään kerroskuvaus on aiheellinen lievän pään vamman jälkeen vain, mikäli potilaalla on jokin seuraavista:

- GCS alle 15 kaksi tuntia vamman jälkeen
- epäily kallon murtumasta (avoin tai suljettu)
- kallonpohjan murtuman merkki (verta tärykalvon takana, silmälasihematoomat, likvorvuoto nenästä tai korvasta, Battlen merkki)
- > 2 pahoinvointikohtausta
- ikä > 65 vuotta
- muistamattomuus ulottuu pitempään kun puoli tuntia ennen vammaa
- suurienergiainen vamma (jalankulkija–ajoneuvo, potilas lentänyt autosta, tippuminen >1 m korkeudesta, viisi tai enemmän askeleita portaita).

Niskarangan kuvaus

Niskarangan kuvauksen on esitetty olevan tarpeeton, jollei potilaalla ole yhtään seuraavista:

- fokaalinen neurologinen puutosoire
- arkuutta takana niskan keskiviivassa
- alentunut tajunnantaso
- intoksikaatio
- muu kipua aiheuttava tila, joka saattaa viedä huomion niskan arkuudesta.

neet aivopoimut, muuttuneet likvor-tilat). Kudoksensisäinen vuoto ja aitio-oireyhtymä sekä raajan suonivamma osoitetaan ultraäänitutkimuksella.

Lievän vamman yhteydessä on käänteisesti hankalaa päättää, milloin kliininen tutkimus riittää poissulkemaan merkittävän vamman. Vähäpätöisten vammojen kuvantaminen tuo mukanaan pidemmän odotusajan ja turhan säderasituksen potilaalle.

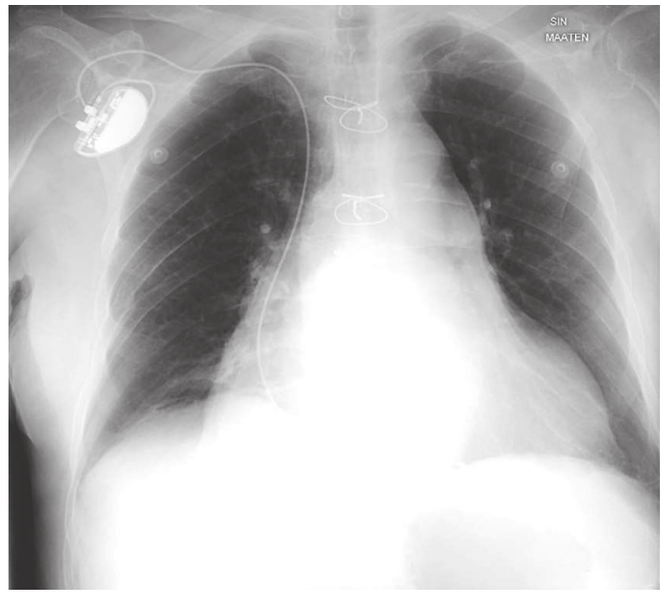
Pään vamman suhteen on esitetty seuraava sääntö: mikäli potilaalla ei ole yhtään seuraavista, hänellä ei ole merkittävää pään vammaa – päänsärky, oksentelu, ikä yli 60 vuotta, alkoholin tai huumeen/lääkkeen vaikutuksen alainen, lyhytaikaismuistin häiriö, kouristus tai fyysisen vamman merkki solisluun yläpuolella. Tällöin hänelle ei ole syytä suorittaa pään kerroskuvausta.

2.10.8 Rintakipu- ja hengenahdistuspotilas

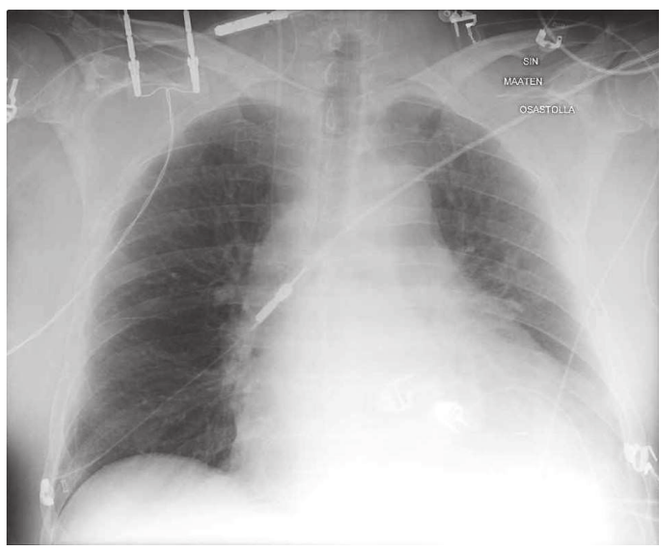
Akuutin sydän- sekä keuhkosairauspotilaan perustutkimuksiin kuuluu sydän-keuhkoröntgen (”thorax-kuva”) eli natiivikuvaus rintakehän alueesta. Tästä voidaan päätellä sydämen koko (suuri sydän puhuu sydänvajaatoiminnan tai perikardiumnesteen puolesta), keuhkoverenkierron täyttöaste (hypovolemia, normaali täyttö, kongestio tai keuhkoödeema) sekä suurimpien suonten tila (laaja mediastinum tarkoittaa rinta-aortan poikkeavuutta, pidentynyt ja mutkitteleva eli elongoitunut aortta liittyy verenpainetautiin ja Marfanin oireyhtymään). Edelleen voi näkyä suurentuneita solmukkeita keuhkoporttien alueella kielien infektiosta tai veri tai sidekudostaudista tai muita keuhkomuutoksia, jotka voivat selittää rintakivun tai hengenahdistuksen (kasvain, infektio, pleuraneste, atelektaasi jne.). Keuhkokudoksen kauttaaltaan lisääntynyt verekkyys liittyy keuhkoverenkierron ylipaineeseen sekä lisääntyneeseen suoniläpäisevyyteen (ARDS, pneumoniitti, myrkkyvaurio), paikallinen nestekertymä vuorostaan viittaa keuhkokuumeeseen, atelektaasiin, keuhko- tai keuhkopussinvuotoon tai keuhkopussin tulehdukseen.

Hengenahdistuksen aiheuttajista keuhkoveritulpan pystyy varmuudella osoittamaan tai sulkemaan pois vain tietokonekerroskuvauksella (TT / CT) varjoainetta käyttäen. TT-tutkimus erottaa tarkemmin keuhkokudoksen taudit, mm. sen, onko kyseessä keuhkokongestio, diffuusi tulehdus, malignin taudin leviäminen keuhkoihin vai poikkeava sidekudosmuodostus eli keuhkofibroosi. Edelleen kerroskuvaus on suoritettava, mikäli herää epäily aortan dissekaatiosta. Tämä tautitila saattaa erottua ultraäänikuvauksessa, jos vaurio alkaa nousevan aortan tyvestä tai koskee myös vatsa-aorttaa, mutta normaali ultraääni- ja natiivikuvauslöydös eivät sulje pois aortan vauriota.

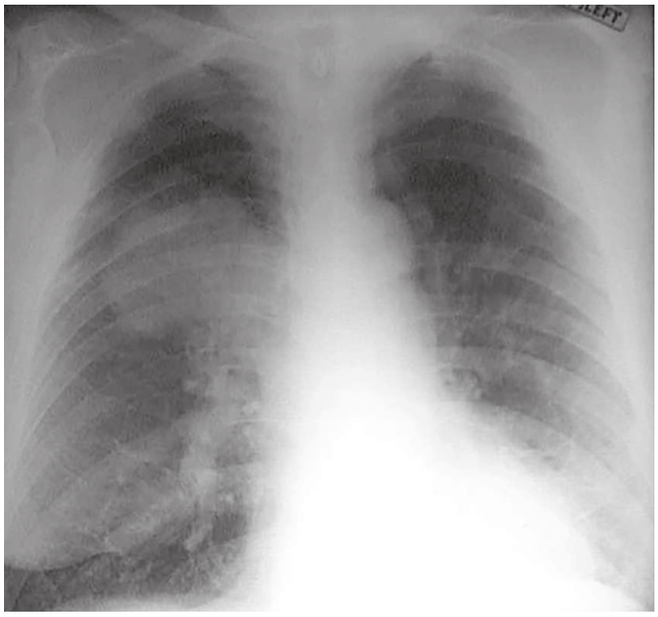
Sepelvaltimoiden ja sydämen varjoainekuvaus tehdään kun, kajoava sydämen tai sepelvaltimoiden hoito näyttää aiheelliselta. Päivystyskuvauksen aiheina ovat



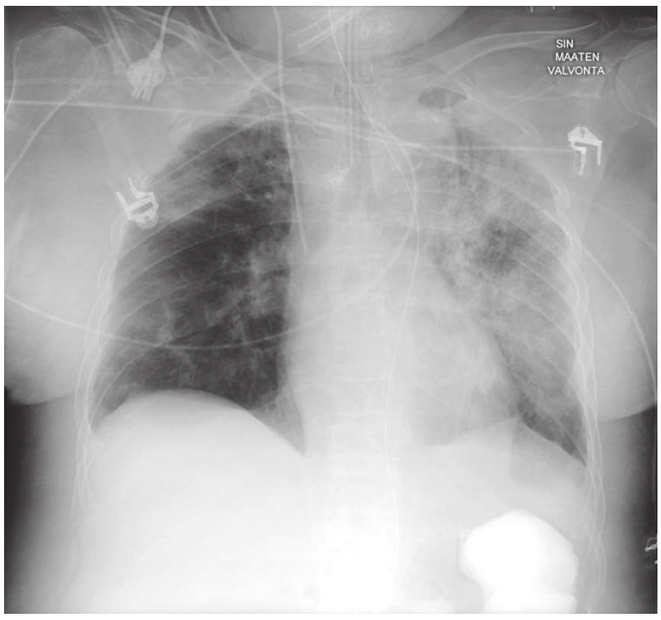
Kuva 2.10.7 Sepelvaltimotaudin aiheuttama molemminpuolinen sydämen laajentuma



Kuva 2.10.8 Akuutti sydämen vajaatoiminta: laaja sydän, voimakas keuhkojen verekkyys ja keuhkoödeematihkua symmetrisesti keuhkokudokseen



Kuva 2.10.9 Keuhkokasvaimen pyöreä varjo oikeassa keuhkossa, keuhkojen alakentissä fibroosimuutosta



Kuva 2.10.10 Keuhkokuumeen aiheuttamat infiltraatit vasemman keuhkon ylä- ja keskilohkossa

akuutti sepelvaltimotautikohtaus, sydänperäinen sokki ja sydänperäiseksi epäiltävä elvytystapahtuma. Samassa istunnossa voi suorittaa mahdollisen pallolaajennuksen tai muita kajoavia toimenpiteitä.

Sydämen ultraäänikuvaus kuuluu tehdä päivystyksessä, kun hoidetaan tai epäillään sydänsairautta. Elvytyksen yhteydessä ja sokkipotilaalla sillä voidaan etsiä hoidettavia sairauksia, kuten sydämen tamponaatio, sydäninfarktin mekaaninen komplikaatio, aortan tyven dissekaatio ja massiivi keuhkoembolia. Mikäli voidaan osoittaa sydämessä olevan jäljellä supistustoimintaa, saattaa kyseessä olla potilas, joka hyötyy elvytyksen jatkamisesta.

Edelleen sydämen ultraäänikuvausta voidaan käyttää päivystysluonteisesti osoittamaan hoitolinjoihin vaikuttavat sydänsairaudet, kuten läppäahtauma, merkittävä systolinen sydänvajaatoiminta, kohonnut keuhkoverenkierron paine, ja sydänlihaksen paikallinen vaurio, jonka tavallisin syy on sairastettu sydäninfarkti. Endokardiitin yhteydessä saattaa jo tavanomaisella ultraäänitutkimuksella erottua vegetaatioita sydämessä – kuitenkaan ilman ruokatorven kautta tehtyä ultraäänitutkimusta ei voida sulkea pois infektiota.

2.10.9 Vatsapotilas

Akuutti vatsa on tila, jossa kliininen tutkimus useimmiten ratkaisee hoitolinjan: kliininen vatsakalvotulehduksen (peritoniitti) epäily on aihe päivystysleikkaukseen huolimatta kuvantamistuloksista. Peritoniittidiagnoosia tukevat vatsan kuvauksessa näkyvä vapaa ilma vatsaontelossa (lukuun ottamatta välitöntä leikkauksen jälkeistä tilaa, jolloin ilma voi olla toimenpiteestä jäänyttä) sekä ultraäänikuvauksella osoitettava vapaa neste vatsaontelossa.

Nykyään vatsan TT-kuvaus on akuutin vatsapotilaan ensisijainen kuvantamistapa. Vatsaontelon syvemmät rakenteet erottuvat paremmin tietokonetomografiassa kuin ultraäänitutkimuksessa. Natiivikuvaus vuorostaan tuo turhaa säderasitusta ja antaa erittäin vähän informaatiota.

Vatsan alueen ultraäänitutkimus tehdään välittömästi potilaan saavuttua päivystykseen, jos epäillään aortta-aneurysmaa, tai vatsan traumaa. Nopealla tutkimuksella voidaan usein osoittaa vatsa-aortan pullistuma, vapaa neste vatsaontelossa vuotoon liittyen, sekä maksan ja pernan vammat.

Muut vatsapotilaan ultraäänikuvauksen aiheet ovat epäily sappitukoksesta, kasvaimesta, virtsatietukoksesta, haimatulehduksesta, gynekologisesta sairaudesta tai raskaudesta. Nämäkin tilat näkyvät kerroskuvauksessa ainakin yhtä osuvasti, joten muiden paitsi raskaana olevan potilaan kohdalla on ultraäänitutkimus toissijainen kuvantamistapa.

Tietokonetomografialla osoitetaan haiman taudit, retroperitoneaalitilan muutokset, kasvain ja sen levin-

neisyys sekä syvä infektiopesäke. Kun epäillään suoliston akuuttia iskemiaa ja se aiotaan korjata leikkauksella, suoritetaan vatsavaltimoiden angiografia.

2.10.10 Gynekologinen potilas

Naisten- ja synnytystautien alan keskeisin kuvantamistapa päivystystilanteissa on ultraäänikuvaus. Kliinisen tutkimuksen lisänä käytetään tavanomaisesti gynekologista ultraäänitutkimusta. Käyttämällä emättimen sisäistä anturia ja tarvittaessa täydentämällä tutkimus vatsanpeitteiden läpi luotaamalla saadaan näkyviin kohdun, munasarjojen sekä pikkulantion alueen kudokset ja tautiprosessit. Tutkimuksella nähdään raskaudenaikaiset komplikaatiot ja sikiön muoto, asento ja liikkeet sekä sydämen toiminta jopa 10.–12. raskausviikosta lähtien. Myös etisistukka ja istukan vuoto erottuvat, usein myös napanuoran poikkeavuudet. Kohdun ulkopuolinen raskaus pystytään osoittamaan ja repeytymän ja vuodon yhteydessä voidaan nähdä vapaa neste vatsaontelossa. Kasvaimet, absessit ja mahdollisen kierukan paikka erottuvat, ja dopplertutkimuksella voidaan mitata verenvirtaus munasarjassa kiertymää epäiltäessä ja arvioida raskaana olevalla potilaalla istukan ja napanuoran verenkiertoa. Muuta akuuttia vatsaongelmaa epäiltäessä tehdään tavanomaiset vatsaoireisen potilaan kuvantamistutkimukset sillä poikkeuksella, että raskaana olevalle potilaalle suoritetaan vain välttämättömimmät röntgen- ja isotooppikuvaukset.

2.10.11 Neurologinen potilas

Ensisijainen tutkimus akuutin neurologisen oireiston yhteydessä on kerroskuvaus. Pään tietokonetomografia on erityisen kiireellinen ennen aivoinfarktin liuotushoitoa erottamaan vuoto iskeemisestä tapahtumasta. Lisäksi potilailla, joilla on kohonneen kallonsisäisen paineen merkit, kuvataan kiireellisesti. Kerroskuvaus näyttää vuodot, kasvaimet, rakenteelliset sekä poikkeavuudet ja voi antaa viitteitä infektiosta tai muusta tautiprosessista.

Kaulasuonten ultraäänitutkimusta voidaan käyttää seulatutkimuksena kaulavaltimon ahtauman ja dissekoituman osoittamiseen. Diagnoosi varmennetaan tai suljetaan pois suoniston kerros- tai magneettikuvauksella.

Magneettikuvaus on yleensä toissijainen tutkimus, mutta sitä voidaan käyttää päivystyksessäkin, jos epäillään kiireellistä hoitoa vaativaa sairautta aivorungossa, aivojen pohjaosissa tai selkäytimessä joihin kerroskuvauksella ei saada tarpeeksi hyvää näkyvyyttä. Kuvaus näyttää tarkkaan etenkin pehmytkudoksia, esimerkiksi MS-taudin muutoksia, muuta tulehdustilaa tai metabolista muutosta hermostossa.

Epilepsiaa, etenkään pitkittynyttä epileptistä kohtausta, ei voida sulkea pois kuvantamisella, vaan se vaatii EEG-tutkimuksen.

Aivojen verenvuodot erottuvat kerroskuvauksessa useimmiten hyvin, joskin lukinkalvon alainen vuoto (SAV) saattaa varmistua vasta selkäydinnestenäytteestä. Jos kyseessä on SAV, tehdään jo ensikuvantamisen yhteydessä varjoainetehosteinen TT-angiografia vuotokohdan selvittämiseksi ja leikkauksen suunnittelemiseksi.

2.10.12 Kuvantaminen sairaalan ulkopuolella

Koska kannettavat ultraäänilaitteet ovat nykyisin yhä kevyempiä, kestävämpiä ja kehittyneempiä, myös sairaalan ulkopuolella voidaan tehdä osuvia kuvantamistutkimuksia. Täysimittainen tutkimus, jossa havainnoidaan laaja-alaisesti erilaisia poikkeavuuksia ja kiinnitetään huomiota myös sattumalöydöksiin, edellyttää kuitenkin erityisosaamista tai telelääketieteellistä konsultaatiota. Ensihoidossa asia on ratkaistu kehittämällä niin sanottu kohdennettu ultraäänitutkimus, jolla pyritään saamaan vastaus esimerkiksi seuraaviin rajattuihin ja yksikertaisiin kysymyksiin:

- Liikkuuko sydän?
- Onko sydänpussissa nestettä?
- Onko vatsaontelossa vapaata nestettä?
- Onko potilas raskaana?
- Onko potilaan vatsa-aortta laajentunut aneurysmaan viittaavasti?

On osoitettu, että tällaisen kohdennetun ultraäänitutkimuksen voi oppia tekemään osuvasti 16–20 tunnin teoreettisella koulutuksella ja suorittamalla noin 25–30 tutkimusta jokaista kohdealuetta kohti.

Tutkimusten mukaan ultraäänitutkimus kannettavalla laitteella sairaalan ulkopuolella ei pidennä viivettä hoitoon pääsyyn eikä haittaa elvytyksen suorit-

tamista. Se voi osoittaa osuvasti potilaan sokkitilan aiheuttajan (sydämen tamponaatio, vatsa-aortan dissekaatio, vatsaontelon sisäinen vuoto). Elvytyksen yhteydessä sillä voidaan todeta, milloin sydän käynnistyy, ja sykkeettömän rytmin yhteydessä etsiä hoidettavaa syytä ja arvioida potilaan ennustetta (täysin liikkumaton sydän ennustaa huonoa vastetta elvytykselle). Välitön ultraäänitutkimus päivystyspoliklinikalla trauman ja aorttadissekaation epäilyn yhteydessä lyhentää ratkaisevasti viivettä korjaavaan hoitoon.

Ultraääni on myös erinomainen apuväline, kun kanyloidaan isoja suonia, punktoidaan syviä nestekertymiä ja otetaan biopsia. On osoitettu, että ultraääniohjattava syvä laskimopunktio osuu useammin oikein ja aiheuttaa vähemmän komplikaatioita kuin anatomisten maanmerkkien mukainen kanylointi. Edelleen ultraäänitutkimus voi olla avuksi raskauden aikana, akuutin vatsaoireiston yhteydessä ja eri pehmytkudosten ongelmissa. (Ks. oheinen listaus käyttösovelluksista.) Kaikkien etujensa ja vähäisten haittojensa takia ultraääni onkin käytössä ensihoidossa yhä laajemmin.

KIRJALLISUUTTA

Geenen R W F, Kingma H J, van der Molen A J 2013. Contrast-induced nephropathy: pharmacology, pathophysiology and prevention. Insights Imaging 2013 4(6): 811–820.

Breitkreutz R, Walcher F, Seeger FH 2007. Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: concept of an advanced life support conformed algorithm. Crit Care Med 35:150–61.

Daffner RH, Hackney DB 2007. ACR Appropriateness Criteria on suspected spine trauma. J Am Coll Radiol 4:762–75.

Halavaara J, Valanne L, Roine RO 2001. Akuutin aivoinfarktin kuvantaminen. Duodecim 117:2025–34.

Soimakallio S, Kivisaari L, Manninen H, Svedström E, Tervonen O (toim.) 2012. Radiologia. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K, Clement C, Lesiuk H, Laupacis A et al 2001. The Canadian CT head rule for patients with minor head injury. Lancet 357:1391–6.

Internetlinkkejä:

American College of Emergency Physicians; emergency Ultrasound guidelines. www.acep.org/Clinical--Pracitce-Management/Ultrasund

WHO; Referral Guidelines for Diagnostic Imaging. www.isradiology.org/isr/quality_guidelines.php

Ultraäänitutkimuksen käyttösovelluksia akuuttihoidossa

Taudinmääritys

- elvytyksen aikainen sydänpysähdyksen ennuste (PEA/vale-PEA)
- sydämen pumppauskyky (sokin tyyppi ja hoito, sydänlihasiskemia)
- keuhkoembolia (viitteellinen)
- keuhkopussin sairaudet (pleuraneste, ilmarinta)
- keuhkokudoksen nestepitoisuus (keuhkoödeema, pneumonia)
- sydämen tamponaatio
- vatsavamman vaikeusasteen arviointi (FAST-ultra-äänitutkimus)
- aortan aneurysma
- sappijärjestelemä, maksa ja perna (sappikivi tai -tukos, maksan tai pernan vamma, kasvaimet)
- munuaisten ja virtsarakko (hydronefroosi, virtsaumpi, virtsakatetrin paikka)
- syvän laskimotromboosin diagnoosi
- raskaudenaikainen ultraääni (sikiön vointi, kohdun-ulkopuolinen raskaus, istukka-komplikaatiot)
- kohonneen kallonsisäisen paineen toteaminen.

Toimenpiteet

- suonen kanylointi (keskuslaskimo tai ääreislaskimo)
- trakean kanylointi ihon läpi, intubaatioputken paikan varmennus
- pleuranesteen poistaminen
- kudoksen vierasesineen, absessin tai vuodon paikantaminen.

2.11 Laboratoriotutkimukset

Yksinkertaisten kannettavien analyysilaitteiden kehittymisen myötä laboratoriokokeita on alettu käyttää myös ensihoidossa. Niin sanottu vieridiagnostiikka (Point of Care, POC) voi tukea diagnostisia päätöksiä ja hoitoratkaisuja sekä auttaa arvioimaan hoidon tehoa. Tässä luvussa käsitellään kokeita, joita voidaan tehdä potilaan luona kotimittarilla tai ambulanssin ja päivystysvastaanoton laitteella muun tutkimisen ohella. Tieteellisissä tutkimuksissa voidaan tarvita myös verinäytteitä, jotka ensihoitajat ottavat ambulanssissa näyteputkiin mutta jotka analysoidaan vasta sairaalan laboratoriossa. Verensokerin ja veren ketonimäärän mittaukset kuvataan luvussa 4.13.1.

Laboratoriokokeiden antama tieto täydentää, mutta ei syrjäytä ensihoitopotilaan kliinistä arviota.

Ensihoitajien on hyvä tuntea yleisimmät laboratoriokokeet ja niiden viitearvot jo senkin vuoksi, että ensihoito kohtaa ajoittain potilaita, jotka ovat äskettäin käyneet laboratoriotutkimuksissa ja joiden tila on sen jälkeen akutisoitunut. Tällöin laboratoriokokeiden tulokset voivat antaa viitteitä akuuttitilanteen syistä. Testausta käytettäessä on aina harkittava, mikä on tulosten luotettavuus ja painoarvo.

Jotta tutkimus olisi luotettava ja vertailukelpoinen, sen tulee suorittaa oikeaoppisesti ja standardien mukaisesti. Tutkimuslaitteita kuuluu testata ja kalibroida ohjeiden mukaisin välein. Tutkimuksessa käytettävien kemiallisten aineiden (tutkimusreagenssien) tulee olla tuoreita, ja näytteenottovälineiden tulee olla puhtaita ja oikein säilytettyjä. Näytteenotossa taas tulee käyttää harjoiteltua ja oikeaoppista tekniikkaa. Esimerkkeinä mainittakoon verikaasunäytteen ottaminen ja käsittely: näytteen kuuluu olla tuore ja hyytymätön, eikä siihen saa päästä ilmakuplia antamaan virheellistä tulosta. Mikrobiologisten näytteiden yhteydessä on tärkeää, että noudatetaan mahdollisimman steriiliä työtapaa, ettei näytteeseen pääse kontaminaatiota eli muualta tullutta infektion aiheuttajaa. Toisaalta spriillä pyyhkiminen voi tuhota mikrobikasvun ottokohdasta. Verinäytteen kaliummäärä muuttuu, jos näytteessä on hajonneita punasoluja, ja infuusiolaskimosta otettu näyte voi sisältää infuusionesteen elektrolyyttejä ja sokeria.

Kokeen tulos ilmoitetaan yleensä arvona, jota verrataan normaaliarvoihin. Erityispotilasryhmien (hyvin iäkkäät, lapset, kroonisesti sairaat) arvoja ei voi verrata terveen aikuisväestön normaaliarvoihin, vaan niitä tulee verrata vastaavilta henkilöiltä saatuihin arvoihin tai potilaan omiin aikaisempiin arvoihin.

Lisäksi on huomioitava kertanäytteen painoarvo verrattuna sarjanäytteiden antamaan informaatioon. Etenkin jollei tiedetä, mikä potilaalle on “normaalia”, on hyvä toistaa tutkimus, jolloin saadaan kuvaa siitä,

Kuva 2.11.1 Vieritestauslaitteella voidaan tehdä keskeiset akuuttihoidossa tarvittavat laboratoriotutkimukset (iStat).

onko kyseessä paheneva, paraneva vai kenties sittenkin juuri kyseiselle potilaalla luontainen tila.

2.11.1 Tuloksen luotettavuus ja tulkinta

Tuloksen tulkinnassa oleellisia käsitteitä ovat sensitiivisyys eli herkkyys ja spesifisyys eli tarkkuus. Herkkyys tarkoittaa tietyn tutkimuksen kyky löytää tautia, siis todennäköisyyttä, että koe osoittaa taudin potilaalla, jolla se on. Spesifisyys taas tarkoittaa sitä, kuinka varmasti löydös todella liittyy etsittävään tautitilaan, eli todennäköisyyttä, että koe todella on negatiivinen potilaalla, jolla ei ole tautia. Jos raja-arviota asetetaan niin, että sensitiivisyys lisääntyy, on mahdollista, että vääriä positiivisia tuloksia tulee enemmän. Jos taas spesifisyydelle asetetaan tiukka kynnys, saattaa tulla vääriä negatiivisia tuloksia. Viitearvot on yleensä muodostettu niin, että 95 % terveestä väestöstä on niiden välillä. Jos terveestä henkilöstä otetaan 20 laboratoriotutkimusta, keskimäärin yksi niistä on siis viitearvojen ulkopuolella.

Lopuksi on muistettava, ettei mikään tutkimus ole täysin luotettava vaan aina on olemassa väärän positiivisen tai väärän negatiivisen vastauksen mahdollisuus. Tutkimuksia kuuluu ottaa vain, jos niihin on selvä peruste, ja niitä kuuluu aina tulkita kliiniseen kuvaan nähden. Jos tautitilan vaara on iso ja oireetkin sopivat, voi joskus olla syytä varmistaa vapauttavaa löydöstä toisella tutkimuksella tai seurannalla. Vastaavasti jos pieniriskiseltä potilaalta havaitaan epäloogiselta tuntuva positiivinen löydös, kuuluu luonnollisesti aloittaa hoito mutta on hyvä pitää mielessä, että kyseessä voi olla väärä löydös.

2.11.2 Laktaattimääritys

Laktaattia eli maitohappoa muodostuu elimistöön, kun kudos ei saa riittävästi happea. Kovan fyysisen rasituksen yhteydessä veren maitohappopitoisuus kohoaa terveelläkin. Maksa poistaa laktaatin verestä, kunhan maksa on terve ja laktaatinmuodostus on kohtuullista. Lepäävällä potilaalla suuri laktaattipitoisuus veressä on merkki kudosten hapenpuutteesta, verenkiertosokista, maksaviasta tai myrkytyksestä.

Yleisesti poikkeavasti kohonnut laktaatti on merkki tavallista huonompiennusteisesta tautitilasta. Lisäksi se voi paljastaa syvän elimen iskemian. Laktaattimäärän pieneneminen tarkoittaa yleensä sitä, että hoito tehoaa.

Veren laktaattimäärää voidaan helposti mitata verensokerimittarin tapaisella laitteella, joten tutkimus soveltuu hyvin ensihoitoon.

Tiloja, joihin liittyy poikkeava laktaatin määrä veressä

Syvän elimen tai kudoksen hapenpuute
- suolitukos, suolen valtimotukos
- aitiopaineoireyhtymä
- aortan dissekaatio ja valtimon tukkeuma

Verenkiertosokki
- sydänperäinen sokki
- verenvuotosokki
- muu nestevaje
- muu verenkiertosokki

Maksan vajaatoiminta
- alkoholimaksasairaus
- muu maksan sairaus

Myrkytys
- syanidi

Häiriintynyt laktaatin poistuminen
- elimistön nestevaje
- metformiinilääkitys.

2.11.3 Sydänlihasvaurion merkkiaineet

Kun sydänlihas vaurioituu, siinä olevia entsyymejä karkaa verenkiertoon. Niistä voidaan mitata muun muassa troponiinien (troponiinit T ja I, P-TNT, PT-NI), myoglobiinin (P-Myoglob) ja kreatiinikinaasin (P-CK, P-CK-MB) määrää. Nopein mittari on myoglobiini, ja sydänlihasvauriolle herkin on troponiini. Sepelvaltimokohtauksen diagnostiikassa suositellaan käytettäväksi vain troponiinia.

Entsyymien pitoisuus veressä suurenee etenkin merkittävän sepelvaltimotautikohtauksen jälkeen, ja myös myokardiitin, sydämen kontuusion sekä sydänleikkauksen yhteydessä. Veriarvot korjaantuvat vaurion parantuessa. Nyrkkisääntönä on, että korjaantuminen tapahtuu sydäninfarktin jälkeen 1–3 vuorokaudessa, myokardiittin ja sydänruhjeen yhteydessä viikossa ja sydänleikkauksen yhteydessä leikkauksen

mukaan päivissä tai viikoissa. Ongelmana on, että samoja entsyymejä esiintyy myös muussa lihaskudoksessa ja niiden poistuminen elimistöstä riippuu munuaistoiminnasta. Lisäksi kestää tunteja ennen kuin verenkiertoon kertyy selvästi suuri pitoisuus eli verikoe muuttuu positiiviseksi vaurion jälkeen.

Sydänvaurion markkereita on mahdollista mitata pikamittarilla jo sairaalan ulkopuolella. Hoito on kuitenkin aloitettava kliinisen kuvan perusteella, koska verikoe kertoo vauriosta vasta, kun se on jo tapahtunut ja tehokkaimman hoidon aikaikkuna on jo umpeutunut. Verikoe voi olla virheellisesti positiivinen munuaissairauden tai laajan muun lihasvaurion yhteydessä. Pieni markkeriarvo ei puolestaan sulje pois sydänsairautta. Mutta jos arvo pysyy pienenä yli kuuden tunnin ajan kivun tai oireiden alkamisesta ja vaikeutumisesta, vaarallinen tautikohtaus on epätodennäköinen (lopullisessa päätöksenteossa kuuluu toki huomioida kliininen kuva).

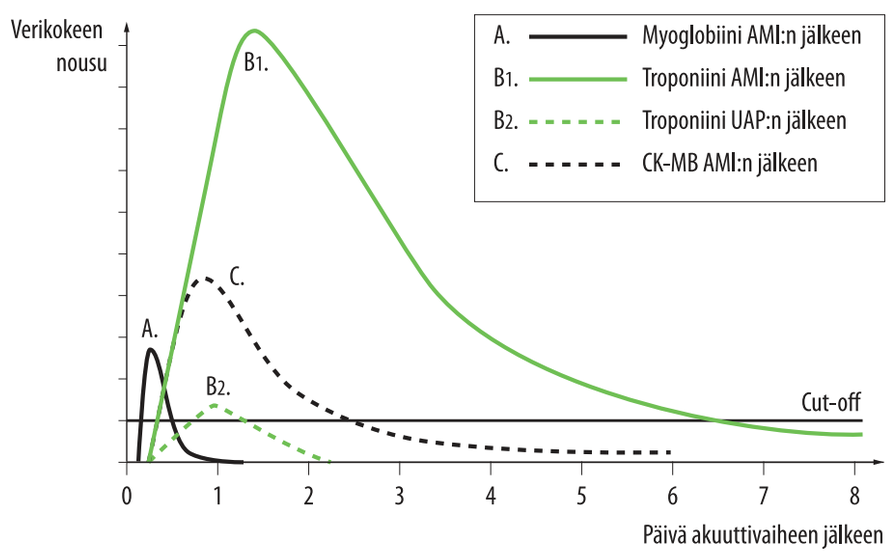
Virhelähteitä ovat väärin otettu näyte, väärin kalibroitu analyysilaite ja väärien vertailuarvojen käyttö.

2.11.4 Hemoglobiini ja verenkuva

Hemoglobiini (Hb) voidaan mitata yksittäisenä tutkimuksena tai osana monikanavatutkimusta (esim. iStat-tutkimus). Varsinaisen verenkuvan määrittäminen vaatii omaa analysaattoria ja mielellään mahdollisuutta arvioida poikkeavaa löydöstä mikroskooppitutkimuksella. Hemoglobiiniarvon määritys on pikemmin seulonta kuin diagnostinen työkalu. Selvästi poikkeava arvo on aihe lisäselvityksiin, mutta oireisto ja tapahtumatiedot määräävät selvittelyn kiireellisyyden. Määrityksen toistaminen on hyödyksi, etenkin jos epäillään akuuttia vuotoa tai arvioidaan hoidon vastetta. Yhä pienenevä arvo viittaa akuuttiin ja etenevään tautiin sekä riittämättömään verituotteiden korvaushoitoon.

Pienen tai suuren hemoglobiinipitoisuuden, kuten muidenkin veritautien yhteydessä, tarvitaan tarkempaa tietoa punasoluista ja veren muista soluryhmistä. Perusverenkuva (B-PVK-T) sisältää punasoluryhmän määreet anemian eli punasolupuutoksen selvittelyyn ja lisäksi muiden soluryhmien yleiskuvan. Jos epäillään veritautia, luuydinsairautta tai selvitellään mahdollista infektio- tai immuunisairautta, pyydetään lisäksi valkosolujen erittelylaskenta, “diffi” (B-PVK-TKD).

Anemiat eli punasolupuutostilat jaetaan punasolujen keskimääräisen koon mukaisesti (MCV). Mikrosytaarinen eli piensoluinen anemia seuraa useimmiten raudanpuutteesta. Joskus se voi liittyä pitkäkestoiseen yleissairauteen, kuten syöpään tai krooniseen tulehdustautiin. Makrosytaarisen eli suurisoluisen anemian syynä on tavallisimmin B12-vitamiinin puutos, harvemmin pahanlaatuinen verisairaus. Anemia, jossa punasolut ovat normaalin kokoisia, on useimmiten seurausta akuutista verenvuodosta, hemolyysistä (punasolujen ylimääräisestä hajoamisesta joko immuuni-



Kuva 2.11.2 Sydänlihasvaurion merkkiaineet ja niiden pitoisuuden muuttuminen sepelvaltimokohtauksen yhteydessä

Taulukko 2.11.1 Verenkuvan suureet

Lyhenne	Tutkimus	Viitearvot
B-HB	Veren hemoglobiinipitoisuus	naisilla 117–155 ja miehillä 134–167 g/l
B-Hkr	Veren hematokriitti eli soluaineksen osuus	35–50 %
E-MCH	Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration, punasolujen keskimääräinen hemoglobiinimäärä	27–33 pg/solu
E-MCHC	Mean Corpuscular Hemoglobin, punasolujen keskimääräinen hemoglobiinipitoisuus	320–355 g/l
E-MCV	Mean Corpuscular Volume, punasolujen keskimääräinen koko	82–92 fl
E-RDW	Red Cell Distribution Width eli punasolujen koon vaihtelu	<15 %
B-Eryt	Veren erytrosyytti- eli punasolumäärä	naisilla 3,9–5,2 ja miehillä 4,2–5,7 E12/l
B-Leuk	Veren leukosyytti- eli valkosolumäärä	3,4–8,2 E9/l
B-Trom	Veren trombosyytti- eli verihiutalemäärä	150–360 E9/l
B-Diff	Valkosolujen erillislaskenta: lasketaan valkosolujen alaryhmien solumäärät ja arvioidaan, esiintyykö näytteessä poikkeavia solumuotoja	

välitteisesti tai mekaanisesti), luuytimen häiriötilasta tai kroonisesta yleissairaudesta (pahanlaatuinen sairaus, krooninen tulehdus). Kliininen kuva, oireiden kehittymisnopeus ja verenkuvan muut muutokset auttavat erottamaan näitä tiloja. Jos esimerkiksi hemolyysi on akuutti, viitteellisinä oireina ilmenee virtsan tummuutta, ihon kellerrystä, vatsakipua, raajasärkyä sekä immuuniperäisissä tiloissa kuumehorkkaa. Luuytimen häiriötila liittyy aiheuttajaan, kuten säde- tai solusalpaajahoitoon, lääkehaittaan tai muuhun veritautiin, ja näissä tiloissa yleensä useampi luuytimen solulinja on häiriintynyt. RDW-arvo täydentää MCV:n. Suuri RDW-arvo eli suuri punasolujen koon vaihtelu on tavallista vuodossa, hemolyysissä, raudanpuutteessa, B12-vitamiinin puutoksessa ja luuytimen kantasoluhäiriöissä.

2.11.5 Valtimoverikaasut ja happoemästasapaino

Verestä voidaan määrittää happipitoisuus ja hiilidioksidipitoisuus. Merkittävä osa hiilidioksidista on ve-

Taulukko 2.11.2 Verisolulinjat ja niiden häiriötilat

Solulinja	Ylimäärä	Puutos
Valkosolut (leukosyytit)	leukosytoosi: tulehdus, pahanlaatuinen veritauti, kortikosteroidihoidon vaikutus	leukopenia: luuydinsairaus tai -vaurio, lääkehaitta
Verihiutaleet (trombosyytit)	trombosytoosi: paranemistila vamman jälkeen, essentiaalinen trombosytoosi (veritauti)	trombopenia: immuunitrombopenia, luuydinsairaus, ”putkitrombopenia” eli hyvänlaatuinen kasautumistaipumus
Punasolut (erytrosyytit)	polysytemia: krooninen hypoksemia (tupakointi, sydän- tai keuhkovika), polycytemia vera (veritauti)	verenvuoto, tuottohäiriö (luuydinsairaus, raudanpuute, B12-vitamiinin puute), punasolujen hajoaminen (hemolyysi), geenivika (mm. sirppisoluanemia, talassemia)

ressä hiilihapon muodossa. Hiilidioksidi on siksi tärkeimpiä veren happamuutta lisääviä tekijöitä. Verikaasumääritykseen liitetäänkin useimmiten veren happo-emästasapainon kartoittamiskokeet. Ne ovat veren happamuus (pH-arvo), veren luonnollisen emäksen eli bikarbonaatin määrä (HCO_3) ja emäsylimäärä (Base Excess, BE).

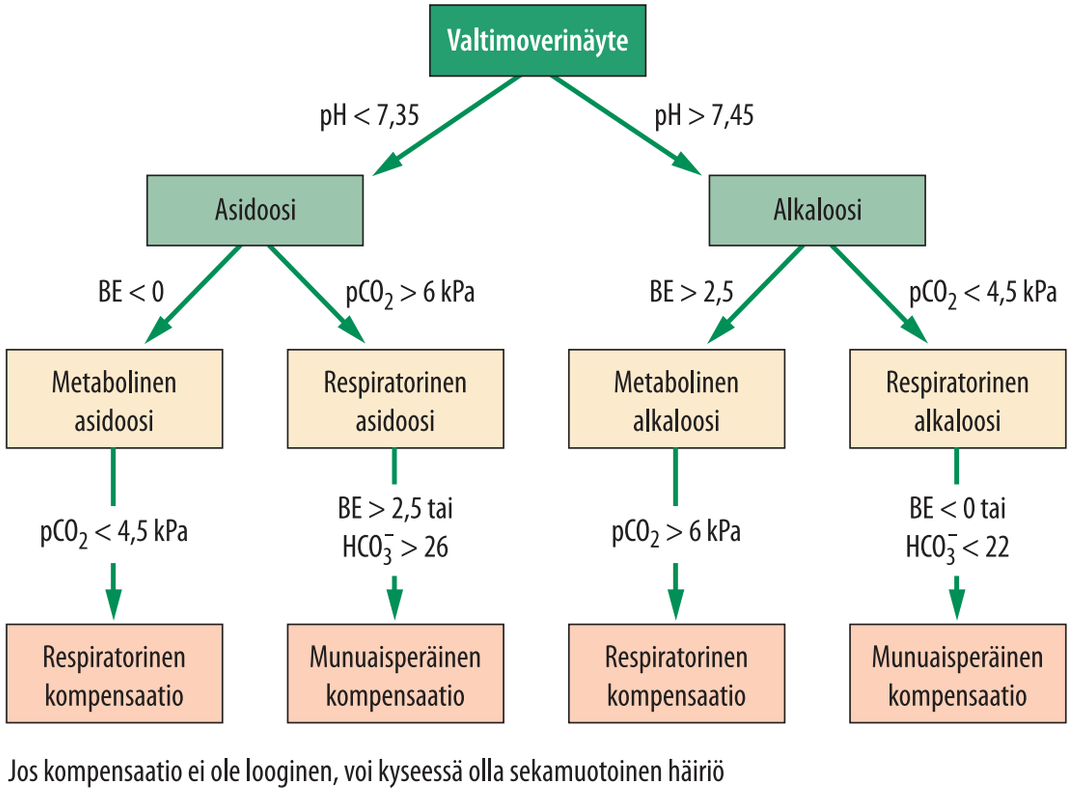
Vaikea happamuustila eli asidoosi ja vaikea emäsylimäärä eli alkaloosi voidaan osoittaa luotettavasti myös laskimo- tai kapillaariverestä. Laskimoveren arvot riippuvat kuitenkin suuresti ääreiskudosten aineenvaihdunnasta ja ääreisverenkierrosta eivätkä suoraan kerro sydämen ja keuhkojen toiminnasta. Verikaasut ja happo-emästasapaino mitataan siten ensisijaisesti valtimoverestä. Näyte otetaan useimmiten ranne-, kyynärtaive- tai reisivaltimosta käyttäen tähän tarkoitukseen valmistettua kertapunktioruiskua ja -neulaa. Näyte pyritään analysoimaan nopeasti, koska hengityskaasujen arvot muuttuvat, jos näyte on yhteydessä ulkoilmaan. Ellei näytettä analysoida heti, se kuljetetaan mieluiten viileässä astiassa ja suljettuna. Näytteeseen mahdollisesti kerääntyneet ilmakuplat poistetaan ennen analyysia.

Verikaasumääritys kertoo hengitystoiminnasta ja veren happeutumisesta. Happo-emästasapainon analysointi ja etenkin syyn hakeminen häiriötilassa voi olla haastavampaa. Elimistö pyrkii nimittäin aina vastavaikuttamaan (kompensaatio) happo-emästaseen häiriöihin. Lopputuloksena on, että mitä pitempiaikaisempi ja vaikeampi asidoosi tai alkaloosi on, sitä enemmän esiintyy siihen vastavaikuttavaa toista häiriötä. Lyhyellä aikavälillä hengitys muuttuu. Tiheä hengitys lisää happaman hiilidioksidin poistumista ja ajaa elimistöä emäksiseksi, ja vähentynyt tuuletus puolestaan kerää hiilidioksidia elimistöön, jolloin elimistö muuttaa happamammaksi. Pidemmällä aikavälillä munuaiset ja aineenvaihdunta kompensoivat. Maksa ja kudokset voivat tuhota happamia aineita, ja munuaiset erittävät virtsaan happoa ja tuottavat vereen bikarbonaattia, jolloin elimistöön syntyy metabolinen alkaloosi. Toisaalta saattaa käydä niin, että kudosten happojen tuotanto lisääntyy ja munuaisten bikarbonaattituotanto vähenee, jolloin kehittyy metabolinen asidoosi.

Hengitys (respiraatio) ja aineenvaihdunta vastavaikuttavat eli kompensoivat toisiaan ja pitävät veren happo-emästasapainoa mahdollisimman tasaisena. Häiriöiden yhteydessä arvioidaan aina sekä respiratorista että metabolista osaa tasapainon säätelystä. Veren kokonaishappamuus kertoo, kumpi niistä on voitolla.

Taulukko 2.11.3 Verikaasu- ja happo-emästasapainomäärityksen tulkinta valtimoverikaasunäytteestä

Lyhenne	Tutkimus	Viitearvot	Tulkinta
Ab-pH	veren happamuus	7,35–7,45	– vähäinen: veressä kokonaisuutena asidoosi eli happoylimäärä – suuri: veressä kokonaisuutena alkaloosi eli emäsylimäärä
Ab-pO_2	veren happiosapaine	11–13,3 kPa	– korkea: veressä liikaa happea (hyperoksemia); ei vaikuta happoemästasapainoon. – matala: veressä hapen puutetta (hypoksemia); ei vaikuta happoemästasapainoon.
Ab-pCO_2	veren hiilidioksidi-osapaine	4,5–6 kPa	– matala: hypokarbia ja respiratorinen alkaloosi; liiallinen ventilaatio tai hengitykseen nähden poikkeavan vähäinen tuotanto kudoksista – korkea: hyperkarbia ja respiratorinen asidoosi; liian vähäinen ventilaatio tai hengitykseen nähden liiallinen tuotanto kudoksista
BE	Base Excess eli emäsylimäärä	0–2,5	– matala: metabolinen asidoosi; elimistössä liiallinen happomäärä tai liiallinen bikarbonaatin menetys – korkea: metabolinen alkaloosi; elimistössä liiallinen emäsmäärä tai liiallinen happojen menetys
HCO_3	standardi-bikarbonaatti	22–26	



Kuva 2.11.3 Kompensoituneen häiriön tulkinta valtimoverikaasunäytteestä

2.11.6 Elektrolyyttimääritykset

Elektrolyyttimääritykset ovat rutiinitutkimuksia, joita suoritetaan monikanavalaitteella tai osana valtimoverikaasujen ja elektrolyyttien tutkimuspakettia (aB-Het-ion). Elektrolyyttipuutos syntyy yleensä liiallisesta elektrolyyttien hukasta, harvemmin vähäisestä saannista. Poikkeavan suuri elektrolyyttimäärä on merkki nestetasapainon säätelyn häiriöstä tai siitä, että erittävä elin on sairas (munuaisten vajaatoiminnassa suuri kaliumpitoisuus). Kaikkien elektrolyyttien aineenvaihduntaa säätelevät hormonit, joten endokrinologinen sairaus on aina pidettävä mielessä, jos potilaalla todetaan selvästi poikkeava elektrolyyttiarvo.

Valtaelektrolyyttejä ovat natrium- ja kaliumionit. Natriumin päätehtävänä on pitää yllä solujen ulkoista ja suonensisäistä nestetilavuutta. Veren natriumin määrän nopea pieneneminen (hyponatremia) tai suureneminen (hypernatremia) aiheuttaa aivo-oireita, kuten sekavuutta, kouristelua ja tajuttomuutta. Muita natriumhäiriön oireita ovat yleinen huonovointisuus, heikotus, huimaus ja jano. Elimistö säätelee natriumin pitoisuutta muun muassa kortisolin ja aldosteronin vaikutuksen avulla, ja nestehukassa se pyrkii säätämään sitä muiden elektrolyyttien, kuten kaliumin, kustannuksella. Natriumtasapainon häiriöitä on aina arvioitava suhteessa potilaan vesitasapainoon.

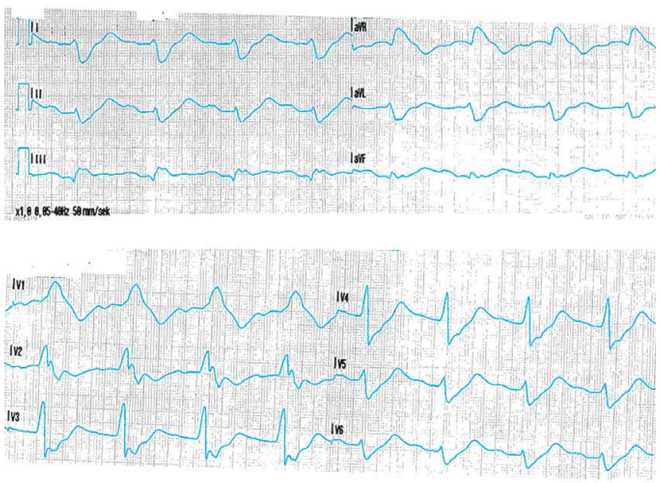
Kalium on solunsisäinen elektrolyytti, jonka näkyvin fysiologinen tehtävä on osallistua lihas- ja hermoärsykkeiden muodostumiseen. Elimistössä on taipumus passiivisesti hukata kaliumia etenkin virtsaan. Lisäksi happo-emäs-tasapainon häiriöissä esiintyy hyvinkin nopeita muutoksia veren kaliumpitoisuudessa, kun kaliumia siirtyy solunsisäiseen nestetilaan tai sieltä ulos. Hypokalemia eli pieni kaliumpitoisuus altistaa lihasheikkoudelle ja rytmihäiriöille ja hyperkalemia eli suuri kaliumpitoisuus taas etenkin henkeä uhkaaville nopeille rytmihäiriöille.

Kalsiumin aineenvaihdunta on monimutkainen. Valtaosa elimistön kalsiumista on sitoutuneena luustoon. Sen vapautuminen luustosta vereen riippuu lisäkilpirauhashormonin ja luuston solujen aktiviteetista. Kalsiumin imeytyminen ravinnosta puolestaan riippuu D-vitamiinista ja munuaisten toiminnasta. Veren normaali kalsiumpitoisuus on lihaksiston normaalin

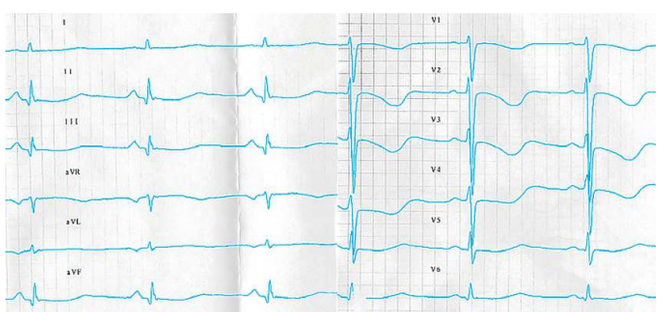
toiminnan edellytys. Pieni kalsiumpitoisuus eli hypokalsemia aiheuttaa raajojen pistelyä ja puutumista, ja vaikea hypokalsemia altistaa pitkille lihasspasmeille (tetania) ja tajunnanhäiriöille. Merkittävän suuri kalsiumpitoisuus eli hyperkalsemia taas aiheuttaa diabeteksen oireiden kaltaisia oireita (runsasvirtsaisuutta, janoa, dehydraatiota, voimattomuutta ja ummetusta), sekavuutta, muistamattomuutta ja tasapainovaikeuksia.

Fosfaattiin ja magnesiumiin liittyvät tilanteet ovat harvoin ajankohtaisia ensihoidossa. Niiden puutostilat (hypofosfatemia ja hypomagnesemia) ovat ylivoimaisesti tavallisempia kuin niiden kertymistilat (hyperfosfatemia, hypermagnesemia). Puutostiloja esiintyy aliravituilla tai perussairailla potilailla ja muitten elektrolyyttien puutostilojen yhteydessä (vaikeat yleissairaudet, alkoholismi, pitkä tehohoito). Ketoasidoosipotilailla on usein hypokalemian lisäksi hypofosfatemiaa.

Kuva 2.11.4 Hyper- ja hypokalemian aiheuttamat EKG-muutokset



Hyperkalemia



Hypokalemia

Magnesiumin ja fosfaatin puutostilojen oireina ovat lihasheikkous, lihaskrampit, yleinen heikkous, huonovointisuus ja tajunnanhäiriöt. Hyvin pieni fosfaattipitoisuus voi myös aiheuttaa hengityksen vajaatoimintaa ja tajuttomuutta. Kroonisen munuaisvajaatoiminnan yhteydessä fosfaatin poistaminen elimistöstä ja sen sitoutuminen kalsiumin kanssa luuston eivät toimi, joten suuri fosfaatti- ja pieni kalsiumpitoisuus ovat tyypillisiä ja joskus vaikeasti hoidettavia tiloja näillä potilailla.

2.11.7 D-dimeeri

Verihyytymän fibriinin hajotessa syntyy pilkkomistuotteita. Osa näistä on D-dimeeriä, jota syntyy erityisesti tuoreesta hyytymästä. Iso määrä D-dimeeriä verinäytteessä voi olla syvän laskimotukoksen tai keuhkoembolian merkki. Toisaalta D-dimeerin määrä veressä suurenee myös muun muassa leikkauksen tai muun vamman jälkeen, voimakkaan muun tulehdusreaktion seurauksena, pahanlaatuisten tautien, maksasairauksien, raskauden ja korkean iän yhteydessä.

Verinäytteestä on hyötyä, kun halutaan sulkea pois syvä laskimotukos potilaalla, jolla sen todennäköisyys on vähäinen. Jos taas potilaalla on suuri vaara tai todennäköisyys sairastaa tukostautia, pieni dimeeripitoisuus ei luotettavasti sulje pois tautia vaan tilanteen varmistamiseksi tarvitaan vielä radiologinen tutkimus. Suurentunut dimeeriarvo ei myöskään ole varma tukoksen merkki, vaan voi johtua muusta syystä.

D-dimeeri on siis syytä ottaa harkitusti. Jos pieniriskiseltä potilaalta vastoin odotuksia saadaan positiivinen löydös, joudutaan joka tapauksessa tekemään lisätutkimuksia. D-dimeeriä käytetään lisäksi osana DIC-oireyhtymän (yleistynyt suonensisäinen hyytyminen) diagnostiikkaa.

2.11.8 CRP

C-reaktiivinen proteiini eli CRP on tulehduksen akuuttivaiheen valkuaisaine, jonka maksa tuottaa vasteeksi valkosolujen viestintään. Voimakkaan tulehdusreaktion yhteydessä ainetta voi vapautua verenkiertoon. CRP-pitoisuuden suureneminen näkyy 6–12 tunnin sisällä taudin leimahtamisesta, ja koska CRP:n puoliintumisaika on lyhyt, myös sen pitoisuuden pie-

neneminen näkyy nopeasti, jos hoito tehoaa. Veren CRP-pitoisuus suurenee etenkin syvän bakteeri-infektion ja kudostuhon yhteydessä. Virusinfektiot suurentavat usein CRP-pitoisuutta vain vähän ja immuunitulehdukset vaihtelevasti (mm. nivelreuma suurentaa sitä merkittävästi ja LED vain vähän). CRP-pitoisuuden mittausta käytetään lisätukena, kun halutaan erottaa bakteeri-infektiota virusinfektiosta, seurata hoitovastetta, arvioida kudostuhon määrää tai erottaa eri tulehdustilat toisistaan.

Tulehduspotilasta tutkiessa on syytä arvioida myös valkosolujen määrää ja jakaumaa. Valkosolumäärä suurenee usein nopeammin kuin CRP-pitoisuus. Lisäksi valkosoluvaste antaa viitettä tulehduksen syystä (lymfosyytit virus- ja immuunitulehduksessa, neutrofiilit bakteeri-infektiossa, eosinofiilit allergisessa reaktiossa).

2.11.9 Hyytymistutkimukset

Veren hyytymisjärjestelmän osina ovat verihiutaleet ja hyytymistekijät. Verihiutaleitten toimintaan vaikuttaa niiden määrä veressä mutta myös niitten kyky kasaantua trombiksi. Määrä nähdään verenkuvasta, mutta trombosyyttien aktivoitumista ei voida mitata muulla kuin tekemällä erikoismääritys verihiutaleitten hyytymistoiminnasta.

Ne verikokeet, joita käytetään arvioimaan hyytymismekanismia, mittaavat ensisijaisesti hyytymistekijöiden toimintaa. Tromboplastiini-aika (TT) ilmoitetaan nykyään INR-arvona (International Normalized Ratio eli suhdeluku verrattuna normaaliin). TT pidentyy (INR suurenee) poikkeavaksi varfariinin vaikutuksesta, ja koetta käytetään hoidon vastetta arvioidessa. Koe muuttuu lisäksi K-vitamiinpuutoksen (aliravitsemus, erikoisdieetit, antibioottihoito) ja yleisen hyytymistekijähäiriön yhteydessä (esim. merkittävä maksan vajaatoiminta). Koetta käytetäänkin lisäapuna, kun seulotaan potilasta maksavian varalta. Ensihoidossa INR:n määrittäminen on mahdollista vieritestauslaitteella.

Aktivoitu trombiiniaika (APTT) mittaa hyytymiskaskadin alkuosan toimintaa. APT-aika pitenee yli normaalirajan etenkin hepariinin vaikutuksesta, A- ja B-hemofilian yhteydessä, DIC-oireyhtymässä ja maksan vajaatoiminnassa.

Pienimolekylaariset hepariinijohdannaiset muuttavat APTT:n vain yliannoksilla, joten niiden tehon tarkempi seuranta toteutetaan määrittämällä hyytymistekijä X:n estovaikutusta (anti-FX-vaikutus, P-AntiFXa). Uusimpien tablettimuotoisten antikoagulaatiolääkkeiden tehoa ei vielä kyetä arviomaan verikokein, joskin ylivoimakas vaikutus toki tulee esille potilaan kliinisessä tutkimuksessa (mustelmat, vuototihku pistorei'istä jne.).

2.11.10 Maksakudoksen entsyymit

Maksasairautta on tapana seuloa mittaamalla verestä ASAT-, ALAT- ja AFOS-arvot (aspartaattiaminotransferaasi, alatiniiniaminotransferaasi, alkalinen fosfataasi). ASAT ja ALAT ovat entsyymejä, joita esiintyy erityisesti maksan kudoksissa. ASAT:a on myös lihaksistossa ja punasoluissa. AFOS-entsyymiä taas on maksassa ja sappitiehyissä ja runsaasti luustossa. Maksan ja sapen kudosten vaurioituessa näitä entsyymejä karkaa vereen. Harhaan johtavana tekijänä on kuitenkin se, että erityisen isoja määriä merkkiaineita vapautuu vain, jos maksa on ollut ennestään terve. Jos normaalia solukkoa on ollut vähän jo aiemmin, ei seuraa niin voimakasta entsyymivuotoa, vaikka sairaus on vaikea. Käänteisesti hyvin raju veren maksaentsyymimäärän kasvu viittaa aiemmin terveen maksan rajuun tautiin mutta vähäisempi suureneminen ei sulje pois vakavaa akuuttia sairautta potilaalla, jolla on jo ennestään maksa-ongelma.

ALAT on entsyymeistä maksaspesifisin, ja sitä vapautuu maksasolujen sisältä etenkin virushepatiitin ja akuutin maksakudostuhon yhteydessä (iskeeminen maksasairaus, vamma, akuutti alkoholihepatiitti, syöpä). Lievää ALAT-arvon suurentumista voi esiintyä vaikeiden yleissairauksien yhteydessä ilman osoitettavaa maksasairautta.

ASAT-arvo muuttuu selvimmin myrkytysvaurioissa, kuten lääkereaktioissa ja alkoholi-maksasairaudessa sekä maksakongestion yhteydessä (mm. vaikea oikeapuolinen sydänvika, maksan laskimotukos), mutta se voi suurentua myös virushepatiiteissä. Lisäksi se suurenee muun muassa lihassairauksissa ja hemolyysin ja haimatulehduksen yhteydessä. Näissä kuitenkin ALAT-arvo on selvästi pienempi kuin ASAT-arvo.

AFOS-arvo suurenee muiden entsyymien arvoja enemmän sappitaudissa, mutta löydös ei ole osuva potilaalla jolla on luuston sairautta. Lisäksi AFOS-arvo voi olla suurentunut akuutissa keuhkojen, suolen tai munuaisten sairaudessa.

2.11.11 Munuaistoiminnan mittaaminen

Yleisimmin käytetty koe munuaistoiminnan seulomiseen on plasman kreatiniinimäärän mittaus (P-Krea). Kreatiniini on lihasperäinen kuona-aine joka suodattuu verestä munuaiskeräsissä. Munuaisten suodattamistehon heikentyessä yhä suurempi määrä kreatiniinia jää veren plasmaan. Glomerulusfiltraation on kuitenkin vähennyttävä noin 40 %:iin normaalista ennen kuin kreatiniiniarvo muuttuu merkittävästi. Lisäksi potilaan lihasmassa vaikuttaa tulokseen, ja jo runsaasti lihaa sisältävä ateria voi suurentaa arvoa. Arvioitu GFR eli glomeruluksen kyky suodattaa kreatiniinia (Pt-GFRe) tarkoittaa kreatiniiniarvon suhteuttamista potilaan ikään ja sukupuoleen laskukaavion avulla.

Plasman ureamäärä (P-Urea) on kreatiniinia herkempi osoittamaan munuaisten vajaatoimintaa. Siihen vaikuttaa kuitenkin enemmän valkuaisten aineenvaihdunta. Arvo pienenee maksan vajaatoiminnassa, anabolisessa tilassa ja runsaan diureesin ja aliravitsemuksen yhteydessä. Katabolia, runsas valkuaisten saanti ja kuivuma taas suurentavat arvoa.

2.11.12 Virtsan seulonta

Tyypillinen tapa tutkia virtsanäytettä on tehdä virtsan liuskatesti, jossa tuoreeseen puhtaasta virtsasta otettuun näytteeseen upotetaan mittausliuska. Liuskassa on mittauskohdat, jotka värimuutoksella ilmoittavat, onko virtsassa valkuaista, sokeria, hemoglobiinia, ketoneja ja valkosoluja ja kuinka hapanta virtsa on.

Diabeteksen ja ketoosin seulontaa ei enää tehdä virtsanäytteestä. Sen sijaan liuskakokeesta on hyötyä munuais- ja virtsatiesairauksien seulonnassa. Valkuais- ja verivirtsaisuus viittaavat munuaisvikaan, verivirtsaisuus munuais- tai virtsatiesairauteen ja iso valkosolumäärä usein virtsateiden tulehdukseen. Virtsanäytteessä voi näytteen epäpuhtauden tai katetroinnin vuoksi olla vähäinen määrä verta ja jälkiä valkuaisesta. Määrä on kuitenkin hyvin pieni, eikä löydös toistu seurantanäytteessä.

Kun epäillään infektiota, on hyvä ottaa näytteestä erikseen bakteeriviljely, vaikka aloitettaisiin empiirinen antibioottihoito. Jos kuuri jää tehottomaksi, viljely voi paljastaa resistentin mikrobikannan tai näyttää, ettei kyseessä olekaan infektiotauti.

Virtsaseulonnan löydöstä tarkennetaan tarvittaessa virtsan mikroskooppitutkimuksella. Se paljastaa, onko virtsassa punasoluja vai pelkkää hemo- tai myoglobiinia (erottaa vuodon rabdomyolyysistä tai muusta virtsaa värjäävästä tilasta), näyttää tarkan valkosolumäärän (erottamaan infektion inflammaatiosta ja kontaminaatiosta) ja voi osoittaa poikkeavia soluja tai aineita virtsassa (pahanlaatuiset taudit, munuaissairauteen liittyviä lieriöitä, sakkakiteitä jne.).

2.11.13 Huumeseulonnat

Huumeseulontoja voidaan tehdä pikatutkimuksella virtsa- tai sylkinäytteestä. Varsinainen huumeiden määritys suoritetaan verinäytteestä. Se on kuitenkin katsottava kajoavaksi toimenpiteeksi, johon pitää olla erityisen painavaa lääketieteellinen tai juridinen syy.

Yleensä huumeseulontaan käytetään liuskaa tai kasettia jossa on reagenssit muutamalle eri päihteiden ryhmille. Tavallisesti seulotaan bentsodiatsepiinit, opiaatit, kannabinoidit, kokaiini ja amfetamiinijohdannaisia. Virtsasta mitataan myös kreatiniini, happamuus ja ominaispaino, millä pyritään arvioimaan, onko näytettä yritetty manipuloida.

Huumeseulonta mielletään helpoksi tavaksi osoittaa yleensä huumeiden käyttöä ja paljastamaan nopealla tavalla, mikä on taustalla, kun epäillään akuuttia huumeisiin liittyvää ongelmaa. Ongelmina ovat kuitenkin testien epätarkkuus ja sen vaara, että positiivinen löydös leimaa potilaan tai johtaa vääriin johtopäätöksiin. Testissähän saattaa tulla positiivinen löydös muun muassa kodeiinia sisältävästä yskänlääkkeestä, reseptillä määrätyistä bentsodiate-

Laboratoriokoe kuuluu ottaa vain, jos siihen on hyvä syy. Tulkinnassa on huomioitava sekä väärän positiivisen että väärän negatiivisen tuloksen mahdollisuus.

piineistä, laihdutuslääkkeistä tai pelkästään virhelöydöksestä. Sen sijaan suuri osa hallusinogeeneistä, ja kasvisalkaloideista (sienet, muut kasvit kuin hamppu) eivät näy seulonnassa. Edelleen pitkän puoliintumisajan huumeet, kuten kannabisjohdannaiset, metadoni ja pitkävaikutteiset bentsodiatsepiinit voivat näkyä kokeessa vielä viikkoja edellisen käyttökerran jälkeen ja siten harhauttaa tulkitsijaa akuutin ongelman syystä.

Löydös on siis suhteutettava tarjoutuvaan oireistoon ja sen kehittymisaikaan. Lisäksi on muistettava potilaan oikeudet. Huumeseulan tekemisen perustelut on kirjattava, ja päivystyksellinen huumeseula on erotettava oikeuslääketieteellisestä näytteestä. Lääkkeellistä huumeseulaa ei saa käyttää muuhun kuin puhtaasti lääketieteelliseen päätöksentekoon. Positiivinen löydös tulee johtaa potilaan kanssa keskusteluun ja hoitoon ohjaamiseen eikä potilaan leimaamiseen.

Taulukko 2.11.4 Huumeiden viitteellinen erittymisaika virtsanäytteessä

Amfetamiini	1–4 vrk
Metamfetamiini	3–5 vrk
Bentsodiatsepiinit, **satunnainen käyttö** **pitkäaikainen käyttö**	1–7 vrk 1–4 viikkoa aineen mukaan
Kannabis, satunnainen käyttö **pitkäaikainen käyttö**	3–5 vrk 2–4 viikkoa
Kokaiini	2–4 vrk
Metadoni	2 viikkoa
Buprenorfiini	7–14 vrk
Muut opiaatit	2–4 vrk
PCP	3–7 vrk
Barbituraatit	2–20 vrk

KIRJALLISUUTTA

Lillsunde P 2009. Huumeiden pikatestit yleistyvät. Duodecim 125:1493–4.

Mustajoki M, Alila A, Matilainen E, Pellikka M, Rasimus M (toim.).2013. Sairaanhoitajan käsikirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Niemelä O, Pulkki K 2010. Laboratoriolääketiede. ' Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

Sydäninfarktin diagnostiikka. Käypä hoito -suositus. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2014. www.kaypahoito.fi.

Internetlinkkejä:

Fimlab ohjekirja: www.fimlab.fi/ohjekirja/index.tmpl?sivu_id=194

HUSLab, HUS:n laboratorion ohjekirja: http://huslab.fi/ohjekirja/

Labtests online -tietosivusto: https://labtestsonline.org/.

OYS-Laboratorio, Nordlab ohjekirja: http://oyslab.fi/ohjekirja/index.html.

Terveyskirjasto, Laboratoriotutkimusten tulkinta: www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_teos=snk.

THL:n sivu päihdetestauksesta: www.thl.fi/fi/web/alkoholi-tupakka-ja-riippuvuudet/paihdehoito/paihdetestaus.

Yhtyneet Medix laboratoriot: Laboratoriokäsikirja, Tutkimukset. www.yml.fi/tuotekuvaus_show.php?m1=2.

3

Hoitotekniikat

3.1 Ei-tekniset taidot ja Crew Resource Management (CRM)

Yhteiskunnan asettama vaatimus paitsi laadukkaasta myös turvallisesta hoidosta on tuonut terveydenhuoltoon muilta turvallisuuskriittisiltä aloilta, pääosin ilmailusta, tietoa siitä, miten turvallisuutta voidaan edelleen kehittää ja pitää yllä. Turvallisuus pitää tässä yhteydessä katsoa jatkumoksi, jossa ei koskaan saavuteta täydellisyyttä vaan määränpää on itse turvallisuuden kehittäminen. Tavoitteena on parantaa keinoja ja prosesseja, joilla päästään turvallisempaan lopputulokseen. Koska monen eri onnettomuustutkinnan tuloksena on ollut se, että paremmilla yhteistyömenetelmillä olisi mahdollisesti vältetty onnettomuus tai huomattu riski ajoissa, niihin on alettu kiinnittää huomiota myös terveydenhuollossa.

Termejä kuten ei-tekniset taidot, yhteistyömenetelmät, resurssien hallinta ja CRM on alettu käyttää terveydenhuollossakin kliinisten taitojen rinnalla ja niihin kiinnitetään myös huomiota. Tavoitteena näillä työtavoilla on kuitenkin integroitua työhön kokonaisuudessa, ei vain kriisitilanteissa. CRM-opetuskokonaisuuksia on monenlaisia, mutta yleensä mukana ovat seuraavat osiot:

- tiimin rakentaminen
- kommunikaatio ja kuuntelu
- riskin tunnistaminen
- johtaminen ja tiimin jäsenenä oleminen
- hierarkian haastaminen kunnioituksella
- päätöksenteko tiimissä
- tilanteen jälkeen opittavat asiat.

CRM:n määritelmä

CRM:stä on lukuisia määritelmiä ja kuvauksia. Muun muassa Nasan CRM-tutkija Judith Orasanun määritelmä on kattava ja hyvä. Sen mukaan tiimillä kuuluu olla yhteinen käsitys:

- tilanteesta, ongelman luonteesta, ongelman syystä, löydösten tarkoituksesta ja siitä, mitä tulevaisuudessa todennäköisesti tapahtuu
- tavoitteesta tai halutusta lopputuloksesta
- ratkaisusta siitä mitä tehdään, kuka tekee, milloin tehdään ja miksi tehdään.

3.1.1 Historia ja kehitys

Vuonna 1979 Nasa julkaisi lentoliikenneturvallisuutta koskevan tiedotteen, jonka keskeinen viesti oli, että ohjaamossa lentäjien keskinäistä kommunikaatiota, johtamistaitoja ja päätöksentekotapaa piti parantaa. Päätelmä perustui useiden 1970-luvulla tapahtuneiden onnettomuuksien tutkimustuloksiin, joista ehkä merkittävin oli Teneriffalla vuonna 1977 sattunut onnettomuus, jossa kaksi Boeing 747 -lentokonetta törmäsi toisiinsa kiitotiellä.

1980-luvulla ilmailuun kehitettiin Cockpit Resource Management (CRM) -ohjaamon resurssien hallintamenetelmä, jonka tavoitteena oli parantaa mainittuja osatekijöitä ja siten turvallisuutta. CRM on siitä kehittynyt edelleen vuosien saatossa ja se otettu käyttöön erilaisina versioina eri turvallisuuskriittisillä aloilla, myös terveydenhuollossa. Tähän kehitykseen ovat suuresti vaikuttaneet tutkimukset, jotka ovat osoittaneet, ettei kokemus suoranaisesti karsi virheitä vaan enemmänkin muuttaa niiden luonnetta. Kokematon ei välttämättä ymmärrä, mitä tapahtuu, kun taas kokenut unohtaa tai erehtyy tai hänelle sattuu lipsahduksia. Hyviä esimerkkejä jokapäiväisestä elämästämme ovat lausahdukset ”oletin, luulin, kuulin, yleensä, en muistanut, ei ole tapana, aina on tehty näin, sehän on itsestään selvää” ja ”kukaan ei kertonut minulle”. Lyhenteestä CRM on kirjallisuudesta löydettävissä monia versioita. Sanojen ”Resource Management” edellä on käytetty ainakin sanoja ”Crew”, ”Crisis”, ”Team”, ”Bridge” ja ”Maritime”. Tuota Crisis-versiota vieroksutaan osiltaan siksi että se viittaa vain kriisin aikaiseen toimintaan, kun taas ”Crew” viittaa kaikkeen jossa tiimi toimii yhdessä. Terveydenhuollossa sana ”Crisis” lienee kuitenkin eniten käytetty.

CRM on siis tapa tehdä työtä tavalla, joka mahdollistaa tiimin kaikkien resurssien käyttöön ottamisen, jotta turvallisuus olisi kaikkien kanssa työskenneltäessä aina samalla tasolla. CRM:n tarkoituksena on luoda toimintakulttuuri, jossa on vapaus aiheellisesti kyseenalaistaa hierarkiassa ylempänä olevia luomalla mahdollisuus puuttua virheisiin ja mahdollistamalla koko tiimin osaamisen käyttöönotto. Tavoit-

teena on siis sekä vähentää virheiden mahdollisuutta syntyä että huomata mahdollisesti tehtyjä virheitä. Tiimi on tässä yhteydessä mikä tahansa kokoonpano ihmisiä, jotka ovat tekemässä työtä saman päämäärän eteen. Resurssit taas ovat esimerkiksi kollega ja hänen osaamisensa/tietonsa, väline, proseduuri tai systeemi, ja menetelmät ovat tiettyjä tapoja johtaa, kommunikoida ja päättää.

3.1.2 Kaksi lähestymistapaa

Terveydenhuoltoalalla on yleisesti ottaen kaksi erilaista tapaa lähestyä ei-teknisiä taitoja. Toinen on tehdä se niin sanottujen ei-teknisten taitojen viitekehyksen kautta (taulukko 3.1.1) ja toinen tapa on käyttää viisitoista CRM:n ydinkohtaa sisältävää listaa (ks. CRM:n 15 ydinkohtaa s. 198), jota seuraamalla paras mahdollinen CRM toteutuu.

Ei-teknisten taitojen viitekehys on viime vuosina selkeästi saavuttanut suosiota. Tässä esiteltävä versio on käyttäytymistieteilijöiden yhdessä anestesiatyön kliinikoiden kanssa kehittämä lähestymistapa ei-teknisten taitojen tarkkailuun ja arviointiin (Anaesthetists' Non-Technical Skills, ANTS). Lähestymistapaa voidaan hyvin pitää uutena versiona aikaisemmasta ilmailuun kehitetystä, koska erot ovat hyvin pieniä. Kritiikkiä tämä lähestymistapa on saanut lähinnä siitä, että tilannetietoisuus on huonosti määriteltävissä ja ihmisen päätöksentekoprosessit tunnetaan edelleen huonosti (ks. taulukko 3.1.1).

Viisitoista CRM:n ydinkohtaa sisältävää lista, jota seuraamalla paras mahdollinen CRM toteutuu on käytännöllinen ja helposti ymmärrettävissä. Sitä on kuitenkin kritisoitu sen epätieteellisyydestä ja siitä, että se nimensä mukaan keskittyy liikaa kriisin hallintaan, koska mallin kehittäjät ovat tässä versiossa käyttäneet crisis-sanaa. Kritiikkiä lista on myös viime vuosina saanut siitä, että se on liian pitkä eikä muistettavissa ja se onkin selkeästi väistymässä Ei-teknisten taitojen viitekehyksen tieltä. Ydinkohtien tarkoitus onkin lähinnä keskittää huomio kohtiin, jotka mahdollisesti parantavat potilasturvallisuutta (Focus your attention on factors that might improve patient safety).

Apuvälineiden, kuten muistilistan, ohjekirjasen tai laskimen, käyttö on merkki turvallisuustietoisesta toiminnasta.

3.1.3 Ei-tekniset taidot

Turvallinen työ vaatii ensihoidon ammattilaiseltakin taitoja, jotka eivät suoranaisesti liity kliiniseen osaamiseen, mutta kuitenkin ovat äärimmäisen tärkeitä. Näihin niin sanottuihin ei-teknisiin taitoihin kuuluu muun muassa se miten tehtävää johdetaan, miten tiimityötä tehdään, miten tilannetietoisuus ylläpidetään ja miten tehdään päätöksiä. Ei-tekniset taidot on jaettu neljään luokkaan ja yhteensä viiteentoista osatekijään (taulukko 3.1.1).

Taulukko 3.1.1 Ei-tekniset taidot -viitekehys

Luokka	Osatekijä
Tehtävän hallinta	suunnittelu ja valmistelu priorisointi standardien asettaminen ja säilyttäminen resurssien tunnistaminen ja hyödyntäminen
Tiimityö	toimintojen koordinointi tiimijäsenten kanssa tiedon jakaminen auktoriteetti ja assertiivisuus valmiuksien arviointi toisten auttaminen ja huomioiminen
Tilannetietoisuus	tiedon hankinta havaitseminen ja ymmärtäminen ennakointi
Päätöksenteko	vaihtoehtojen muodostaminen riskien arviointi ja valinta seuranta ja uudelleenarviointi

Tehtävän hallinta -luokka voisi yhtä hyvin olla nimeltään "johtaminen" kuten ilmailussakin. Tämän viitekehyksen tekijät ovat kuitenkin halunneet käyttää termiä, joka itsessään ei ole hierarkiaa painottava vaan enemmän neutraali. Tässä luokassa käsitellään taitoja jotka liittyvät resurssien ja tarvittavien tehtävien organisointiin siten, että tavoitteet potilaan hoidossa saavutetaan. Siihen kuuluvat toiminnan suunnittelu, toiminnasta viestiminen kaikil-

le osapuolille ja välineiden valmistelu käyttökuntoon. Tehtävät priorisoidaan tarpeen ja kiireellisyyden mukaan ja priorisointijärjestystä hallinnoidaan koko tehtävän ajan. Työ tehdään olemassa olevien standardien, protokollien ja ohjeiden mukaisesti laadun ja turvallisuuden saavuttamiseksi. Olemassa olevat resurssit (työvoima, erikoisosaamista, välineitä, aikaa) tunnistetaan ja hyödynnetään siten, että työkuormitus on sopiva kaikilla tiimin jäsenillä, työhön ei tule turhia katkoja, stressi pysyy vähäisenä ja tarvittaessa pyydetään lisäresursseja.

Tiimityö-luokkaan lukeutuvat taito työskennellä yhdessä missä tahansa roolissa potilaan tehokkaan hoitamisen ja tiimin jäsenten tyytyväisyyden varmistamiseksi. Tehtävät koordinoidaan ja tietoa jaetaan tiimin jäsenten kanssa siten, että kukin tietää vastuunsa ja roolinsa ja kaikilla on yhteinen ymmärrys tilanteesta. Tiimin johtamisessa käytetään auktoriteettia ja jämäkkyyttä/määrätietoisuutta (assertiivisuus). Määrätietoisuus on tässä yhteydessä myös tiimin jäsenten oikeus ja velvollisuus. Tällainen johtamistapa antaa kaikille tiimin jäsenille mahdollisuuden ilmaista huolensa tai eriävän mielipiteensä, jos tilanne niin vaatii. Tiimin jäsenten valmiuksia toimia tilanteessa otetaan huomioon kiinnittämällä huomiota esimerkiksi heidän osaamiseensa, kokemukseensa, stressiinsä ja väsymykseensä. Tiimin jäseniä autetaan ja huomioidaan rohkaisemalla heitä, ennakoimalla välineiden tai tiedon tarvetta, huomioimalla kunkin työmäärä ja käymällä läpi vaikeat tapaukset jälkikäteen. Toisen huomioimiseen liittyy olennaisesti myös se, että arvioidaan milloin

Tiimi koostuu aina johtajasta ja tiimin jäsenistä.

ESIMERKKI

Ohjeita tehtävän hallintaan

- Kun tunnet olemassa olevat resurssit ja varusteet, olet aina vahvoilla. Mieti, mitä osaamista tarvitset ja mitä yksiköitä ja varusteita on käytössäsi.
- Pätevä ammattilainen tietää omat rajansa ja osaa kutsua apua ajoissa. Avun kutsuminen ajoissa osoittaa potilaan turvallisuuden huomioon ottamista.
- Yksi johtajan tärkeimmistä tehtävistä on jakaa työt. Mahdollisuuksien mukaan hänen on myös hyvä pysytellä sen verran etäällä, että hän pystyy hallitsemaan tilannetta. Johtavan vastuulla on huolehtia, että tiimin jäsenet tuntevat tehtävänsä ja edistyvät niissä. Hyvässä tiimissä tiimin jäsenet kuitenkin tarjoutuvat aktiivisesti ja itsenäisesti tekemään tehtäviä.
- Mieti aina, mitkä kaikki mahdolliset asiat ja ketkä ihmiset voisivat auttaa sinua ratkaisemaan käsillä olevaa ongelmaa. Tilanteiden jälkeen on aina helpompi jälkiviisaana tietää, mitä tai ketä olisi tullut pyytää avuksi
- Ihmisen vahvuus koneisiin nähden on se, että ihmisellä on kyky muunnella toimintaa, katsoa tilanteita kokonaisuuksina ja ottaa huomioon tilanteisiin liittyvät poikkeavuudet. Tämä hieno piirre kuitenkin aiheuttaa ihmiselle myös ongelmia, jos toiminnan pitää olla systemaattista tai tapahtua tietyssä järjestyksessä tai matemaattisesti juuri oikein. Apuvälineiden, kuten muistilistan, ohjekirjasen tai laskimen käyttö ei siis ole merkki huonosta toiminnasta tai muistista vaan turvallisuustietoisesta toiminnasta.
- Koska tilanne elää aina, yritä myös olla dynaaminen päätöksissäsi ja toiminnassasi. Priorisoi tarvittaessa uudestaan. Älä jämähdä kiinni yhteen asiaan, vaan muista, että ratkaisuja on useimmiten useita ja jokin muu voi olla parempi ratkaisu. Tilanteen muuttuessa myös tehtävien tärkeysjärjestys saattaa muuttua.

ESIMERKKI

Ohjeita tiimityöhön

- Tiimi koostuu aina johtajasta ja tiimin jäsenistä. Toiminnassa onkin tärkeää keskittyä siihen, mikä on oikein, eikä siihen, kuka on oikeassa. Johtajan ei tarvitse tietää kaikesta kaikkea eikä tehdä kaikkea itse tiimin jäsenistä välittämättä. Hyvä johtaja koordinoi, suunnittelee ja kommunikoit selkeästi. Hyvä tiimin jäsen taas kuuntelee, ottaa kantaa ja tuntee tiimin kanssa vastuuta potilaasta. Potilaan ei kuulu kärsiä tiimin ongelmista.
- Hyvässä tiimityössä kaikki tietävät, mitä tapahtuu, mitä pitää tehdä ja kenen tulee huolehtia asioista. Hyvä kommunikaatio on selkeää ja oikein suunnattua, ja siinä varmistetaan, että vastaanottaja on ymmärtänyt viestin. Hyvässä kommunikaatiossa otetaan huomioon kommunikaation neljä ongelma-aluetta.

voimme ”häiritä” kollegaa, joka on pohtimassa/miettimässä tai keskittymässä johonkin tärkeään.

Tilannetietoisuus-luokkaan lukeutuvat taidot liittyvät tietoisuuden ylläpitämiseen tiimin sisällä kokonaistilanteen ymmärtämiseksi ja ne koskevat tiimiä, potilasta, aikaa, monitoreita ja välineitä. Hyvässä toiminnassa tiedon hankinta on aktiivista ja toistuvaa ja se on varmennettu tiimin sisällä. Tilanteesta tehdään havaintoja, joista tiedotetaan kaikkia tiimin jäseniä, jotta asioita ymmärretään samankaltaisesti, minkä lisäksi ennakoidaan mahdollisia uhkia ja määritellään toimintastrategiat uhkakuvien torjumiseksi.

Kommunikaation ongelma-alueet

1. Asioiden ajatteleminen ei ole sama asia kuin niiden sanominen. Ajatukset pitää pukea sanoiksi suoralla muodolla eikä epäsuoralla vihjailevalla tyylillä.
2. Asioiden sanominen ei vielä tarkoita, että ne olisi myös kuultu. Pitää siis varmistaa että toisella on mahdollisuus kuulla ja että hän sinua kuuntelee (esim. katsekontakti). Tähän liittyvät ongelmat ovat työelämässä arkipäivää.
3. Asioiden kuuleminen ei ole sama asia kuin niiden ymmärtäminen. Usein käy niin, että viestin vastaanottaja ilmaisee pelkällä sanalla ”joo”, ”kyllä” tai ”kuitti”, että hän on kuullut viestin, muttei toiminnallaan toteutakaan viestin sisältöä. Opettele vastaamaan viestin ydinsisällöllä.
4. Asioiden ymmärtäminen ei ole sama asia kuin niiden tekeminen. Tehtävän suorittamisesta on ilmoitettava tiimin johtajalle.

- Jokainen joukkuelajia seuraava tietää, ettei pelkkä joukkueellinen loistavia yksilöitä menesty, elleivät he pelaa yhdessä joukkueena eli tiiminä. Tiimityö on vaativaa työtä, jossa täytyy ottaa huomioon tiimin vahvuudet ja heikkoudet. Tiimin jäsenten osaaminen on käytettävä hyväksi, ja jokaisen on tehtävä oma osuutensa. Jokaisen jäsenen tehtävän ja tiimin päämäärän on myös oltava selviä. Akuuttityön parissa hyvin usein viitataan kiireeseen, mutta kannattaa muistaa, että lyhytkin suunnitteluun käytetty aika ennen toimenpiteitä tuottaa usein paremman lopputuloksen kuin kiireessä tehty suunnittelematon työ. Tehtävien jälkeen kaikki opittava olisi tärkeää saada talteen. Liian usein käy niin, ettei jälkikäteen tarkastella tehtäviä tiimin kesken ja pohdita, mikä meni hyvin ja mitä voitaisiin tehdä paremmin seuraavalla kerralla, esimerkiksi strukturoidun debriefingin avulla.

ESIMERKKI

Ohjeita tilannetietoisuuteen

- Ennakoi ja harjoittele mentaalisesti mahdollisia tapahtumia, jottet tule yllätetyksi. Suunnittele niitten varalle.
- Koska ihmisen toiminnot ovat dynaamisia, hänen tilansa muuttuu koko ajan. Jotkin asiat muuttuvat nopeasti (esim. rytmihäiriö) ja jotkin hitaasti (esim. hidas verenpaineen lasku). Hitaasti muuttuvien asioiden huomioiminen saattaa olla vaikeaa. Kannattaakin tarkastella esimerkiksi kehityssuuntia potilasvalvontalaitteesta tarpeeksi usein, jotta ne käyvät ilmi. Hyvä tapa on myös ilmoittaa esimerkiksi verenpainearvojen yhteydessä niiden suunta (esim. ”verenpaine on nousussa”). Arvioi tilannetta aina ABCDE:n mukaisesti ”uutena” tilanteena, jottet pelkästään varmista vanhaa tilannekuvaa ja omaa käsitystäsi tilanteesta, vaan teet uuden tilannekuvan.
- Ihmiset ovat yleensä paljon huonompia tekemään useita asioita samanaikaisesti, kuin he haluaisivat tai kuvittelevat olevansa. Huomion jakaminen monen asian kesken on vaikeaa jo ihmisen anatomian vuoksi (esimerkiksi näkökenttämme on rajallinen emmekä näe taaksemme). Tämän ”vajavuuden” hallitsemiseksi kannattaa tehdä työtä systemaattisesti ABCDE-mallin mukaisesti, jottei mitään jäisi huomioimatta. Lisäksi kannattaa yrittää vuorotellen keskittyä kokonaisuuksiin ja osa-alueisiin ja samalla miettiä, mikä kulloinkin on tärkeintä.

Päätöksenteko-luokkaan liittyy taito valita toiminnan suunta normaalissa olosuhteissa sekä aikapaineessa. Kaikkien vaihtoehtojen läpikäyminen ja niihin liittyvien riskien tunnistaminen on tärkeä vaihe ennen päätöstä toiminnan suunnasta. Rutiinit, toimintakaavat (”protokollat”) ja erilaiset hoito-ohjeet luovat

Toiminnassa on tärkeää keskittyä siihen, mikä on oikein, eikä siihen, kuka on oikeassa.

ESIMERKKI

Ohjeita päätöksentekoon

- Muista, että ihmisellä on taipumus hakea omalle käsitykselleen varmistusta eikä olla avomielinen. Ensihoidossa kannattaa työdiagnoosia tehtäessä aktiivisesti käydä läpi kaikki kerätty tieto ja miettiä, mitkä asiat eivät sovi joukkoon.
- Koska ihmisen toiminta perustuu aina hänen itse luomaansa mielikuvaan, virhe mielikuvassa saattaa johtaa väärään toimintaan. Tämän tyyppisten virheiden hallinnoiminen on haastava tehtävä. Yritä aina saada toinen mielipide tilanteesta kollegaltasi riippumatta hänen koulutustasostaan tai kokemuksen pituudesta. Yritä katsoa tilannetta eri suunnista ja miettiä, mikä ei sovi joukkoon tai mikä muu voisi olla syynä tilanteeseen.
- Tarkista tietosi mahdollisuuksien mukaan eri lähteistä, kuten samanaikaisesti sekä monitorista että potilaasta itsestään. Kaksoistarkistuksia kannattaa tehdä sekä fyysisesti että sanallisesti. Voit esimerkiksi kertoa ääneen, mitä tarkistat, ja samalla koskettaa sitä laitetta, jolla tarkistat. Tämä mahdollistaa sen, että ajatuksesi pysyvät mukana toiminnassasi ja että kollegasi voi huomata toimintasi mahdolliset virheet.

CRM:n 15 ydinkohtaa

1. Tunne ympäristösi.
2. Ennakoi ja suunnittele.
3. Kutsu apua ajoissa.
4. Harjoita johtamista ja tiimin jäsenenä olemista.
5. Jaa työkuormaa.
6. Mobilisoi kaikki resurssit.
7. Kommunikoi tehokkaasti.
8. Käytä kaikki saatavilla oleva informaatio.
9. Haasta mielikuvasi (Prevent and manage fixation errors).
10. Tee kaksoistarkistuksia.
11. Käytä kognitiivisia apuvälineitä.
12. Arvioi asioita uudestaan useasti.
13. Työskentele muiden kanssa tiiminä.
14. Jaa huomiosi viisaasti.
15. Priorisoi dynaamisesti.

turvallisuutta. Siitä huolimatta kannattaa pitää aina mielessä eri vaihtoehdot, koska kaikkeen toimintaan liittyy myös poikkeuksia, jotka pitäisi huomata. Ennen päätöksen tekoa riskit pitää kartoittaa ja kaikkien päätösten jälkeen pitää seurata tilannetta sekä arvioida päätöstä uudestaan ja olla valmis muuttamaan omaa päätöstä.

Viitekehyksen 15 osatekijää saattavat tuntua itsestään selviltä, mutta monet onnettomuustutkinnan tulokset ovat kuitenkin osoittaneet, että juuri itsestään selvät asiat ovat usein jostain syystä jääneet tekemättä tai huomioimatta. Listaa lukiessaan kannattaakin jokaisen kohdan kohdalla esittää itselleen seuraavat kysymykset:

- ”Miten tämä sopii minun työympäristööni?”
- ”Mitä ongelmia olen kohdannut työssäni?
- ”Mitä olen nähnyt muiden tekevän?”
- ”Miten voisin parantaa omaa tekemistäni?”
- ”Miten itse olen tehnyt sen?”
- ”Mitä ongelmia saattaisin kohdata oikeassa työssäni?”

3.1.4 CRM käytännössä

Yhteistyötä tehdään ensihoidossa oman parin, kentällä olevan lääkärin, toisen yksikön ja eri ammattiryhmien, kuten pelastustoimen, poliisin ja sosiaalitoimen, kanssa. Työntekijät eivät siten voi luottaa siihen, että he aina tuntevat toisensa ja tietävät toistensa työskentelytavat. Turvallinen työ vaatii, että työntekijät hyväksyvät sen, ettei kollegoiden ajatuksia ole mahdollista lukea. Asioista pitää keskustella, ja uusia tapoja on välillä otettava aktiiviseen käyttöön. Turvallisin kollega ei ole sellainen, jonka kanssa ei tarvitse puhua, vaan sellainen, joka huolehtii potilaan turvallisuudesta kommunikoimalla silloinkin, kun kaikki on itsestään selvää. CRM mahdollistaa kaikkien ammattitaidon esilletulon. Jokaisella potilaan hoitoon osallistuvalla on oikeus ja velvollisuus olla mukana tiimissä luomassa turvallisuutta, ja jokaisella potilaalla on oikeus saada turvallista hoitoa.

Käytännössä monet näistä ideoista toteutuisivat ensihoidossa pienillä työtapojen ja asenteiden muutoksilla. ABCDE-mallin aktiivinen suullinen käyttö, kommunikaation parantaminen ja ISBAR-menetelmän käyttöönotto todennäköisesti lisäävät turvallisuutta, joten niitä kannattaa opetella. Standardoidut

toimintamallit (standardised operational procedures, SOP) kannattaa laatia erilaisiin tilanteisiin ja niissä ottaa huomioon sekä työnjakoon, viestintään, itse työprosessin ja toiminnan valvontaan ja varmistuksiin liittyviä asioita. Nämä suunnittelut tulevat kyseeseen nimenomaan ennakkosuunnittelun ja työprosessien riskien arviointien yhteydessä, eivät niinkään kun tilanne on päällä.

Ei-teknisiä taitoja pitää harjoitella kliinisten taitojen yhteydessä jotta taidoista tulee henkilökohtainen tapa suorittaa ensihoitotyötä. Vain omien työtapojen muutoksella voimme saavuttaa hyvän tiimityön. Hyvä tiimityö mahdollistaa hyvien ja turvallisten työtapojen leviämisen organisaatiossa siten, että siitä syntyy turvallinen organisaatio. Huomioitavaa on se, että turvalliset ja uudet tavat tehdä työtä leviävät hitaasti ja ei-turvalliset tavat ovat syvälle integroituina systeemissä. Näiden asioiden parissa kannattaakin tehdä pitkäjänteistä työtä.

Monet CRM:n ideoista toteutuisivat ensihoidossa pienillä työtapojen ja asenteiden muutoksilla.

Turvallinen ja pääosin CRM:n ideoita täyttävä toimintamalli ensihoidosta on vaikea laatia yhtenä kuvauksena. Kuvissa 3.1.1 ja 3.1.2 on nähtävissä kaksi erilaista ja toisiaan täydentäviä mallia.

ESIMERKKI

Mielikuvaharjoitus

Kuvittele seisovasi parisi kanssa pienen puron rannalla. Tehtävänne on ylittää puro kastumatta yhdessä, tiiminä. Purossa on kiviä joitten kautta hyppiminen toiselle rannalle voi päästä kuivin jaloin. Jokainen kivi edustaa ensihoidon työprosessista yhtä osaa (ensiarvio, välittömät toimet, alustava kiireellisyyden määrittely, hoitotilan järjestäminen, tarkennettu tilanarvio, hoidon tarpeen määrittely, hoito, kuljetus jne.). Käy mielessäsi läpi, missä vaiheissa on tarpeellista kommunikoida ja mistä asioista. Missä vaiheissa suunnitellaan ja missä vaiheissa toteutetaan? Miten asiat tehdään siten, että molemmat tietävät, missä mennään ja milloin siirrytään seuraavaan vaiheeseen? Piirrä itsellesi tai työparisi kanssa tällainen kuva. Määritelkää yhdessä työprosessin "kivet" ja pohtikaa miten tämä työ hoituu turvallisesti. (Kokko E 2016, julkaisematon lähde.)

Kyseenalaistamisen toimintamalli

Ei-teknisiin taitoihin ja CRM-ideologiaan soveltuu hyvin kyseenalaistamisen toimintamalli. Tämä on luotu tilanteisiin, joissa terveydenhuollon ammattilainen nostaa esille huolensa potilasturvallisuudesta ja hän on tullut tietoiseksi riskistä tai vajavaisesta toiminnasta. Kyseenalaistaminen pitää nähdä normaalina kommunikaationa, jonka päämääränä on potilasturvallisuuden lisääminen haastavassa tilanteessa. Tavoitteena on kommunikoida ei vain mahdollisista virheistä vaan myös erityisen hyvän toiminnan lisäämisestä.

Haasteet kyseenalaistamisen toteuttamisessa liittyvät asiasisältöön, omaan suhteeseen toiseen henkilöön, henkilökohtaisiin haasteisiin sekä kulttuuriin.

Esimerkkejä haasteista:

- Havaittu/koettu hierarkia, kokemuksen kunnioitus, yksilön tuttavallisuus
- Epävarmuus ongelmasta, epävarmuus seurauksista
- Vastuun hahmottaminen, nolojen tilanteiden välttäminen, pelko olla väärässä, Henkilökohtainen maine, Luonnollinen tottelevaisuus
- Ei norm, rangaistus, ei ole vallitsevaa toimintatapaa asialle.

Kyseenalaistamisen mallin ideologia:

- Kyseenalaista 'virhe' – älä ihmistä.
- Jos et saa järkevää vastausta, kyseenalaista uudelleen.
- Jos et saa järkevää vastausta, kyseenalaista uudelleen.

Kyseenalaistamisen malli (Modifoitu TeamSTEPS mallista, Nyström 2016)

Määrätietoinen puhe:

- Minulla on huoli.
- Olen huolestunut, haluaisin varmistaa.
- Tässä vaarantuu potilasturvallisuus, tämä pitää varmistaa.

POTILASTURVALLINEN TOIMINTAMALLI ENSIHOIDOLLE

VALMISTAUTUMINEN

1. Yksikön hälyttäminen
2. Tehtävien jako: H1 ja H2
3. Osoitteen varmistaminen ja kohdealueen riskiarvio
4. Arvioi tehtävään liittyvät tiedot.
5. Asianmukaisten hoito-ohjeiden ja riskien läpikäynti
6. Määrittele tarvittava hoitovälineistö ja hoitotaktiikka.

ENSIHOITO

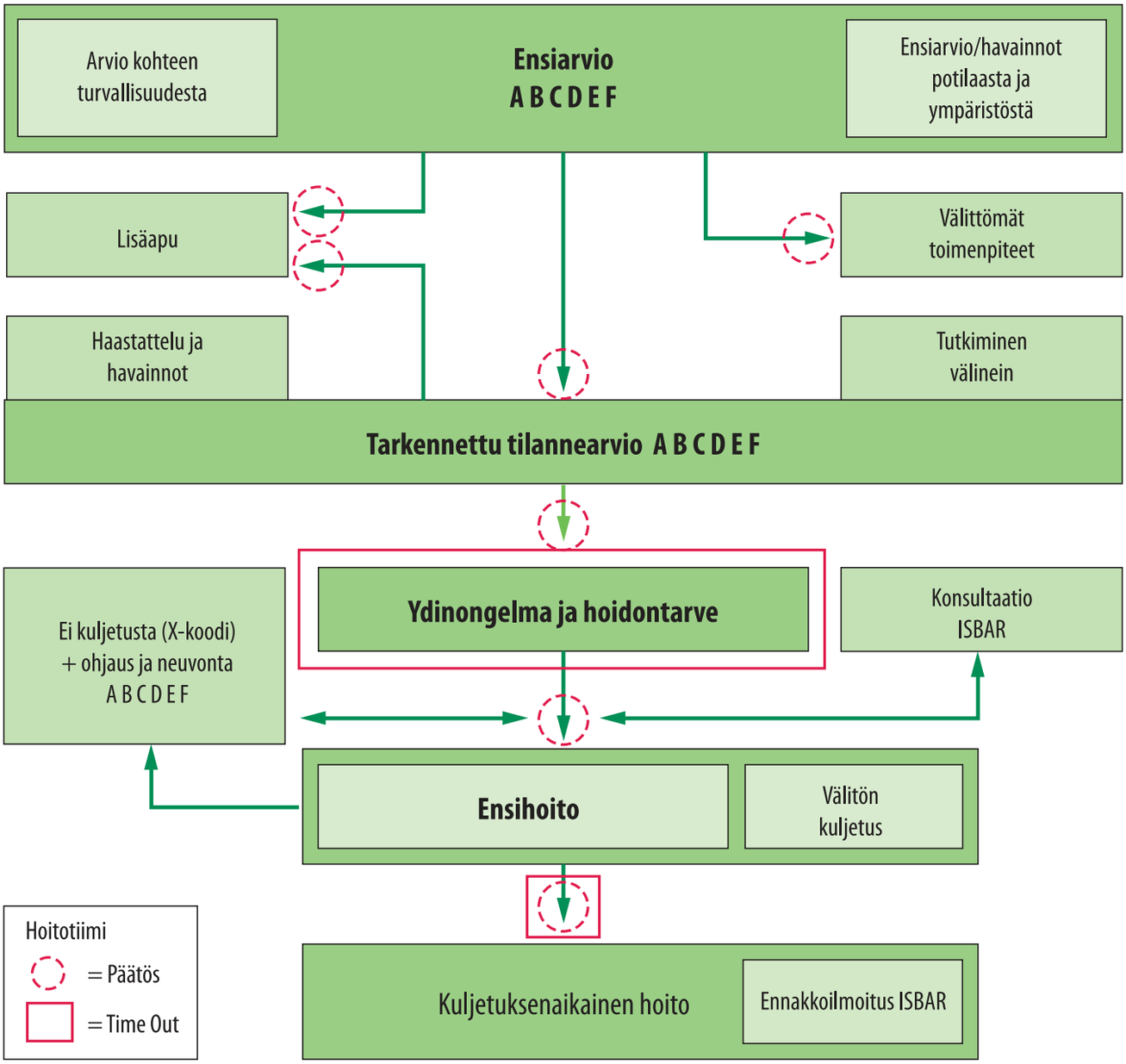
1. Ensiarvio (ABCDE) + tarvittavat välittömät ABCDE-toimenpiteet
2. **Timeout:**
   Määrittele primaaritriage (KRIITTINEN, KIIREELLINEN vai KIIREETÖN).
   Määrittele lisäavun tarve.
3. Luo optimaali hoitotila potilaalle ja hoitavalle henkilöstölle.
4. Suorita strukturoitu sekundaariarvio:
   – Vitaaliarvot
   – Anamneesi
   – Kohdennetut tutkimukset sekä kokovartalotutkimus.
5. Arvioi ympäristö, haastattele mahdollisia omaisia ja/tai silminnäkijöitä
6. **Timeout:**
   Mikä on potilaan ABCDE tällä hetkellä?
   Määrittele potilaan ydinongelma / merkittävin oire.
   Onko potilaan tila KRIITTINEN, KIIREELLINEN vai KIIREETÖN?
   Määrittele hoidontarve, hoitosuunnitelma (suunnitelma A ja B) ja hoitotaktiikka.
   Konsultoi tarvittaessa.
7. Aloita hoitosuunnitelman mukainen ensihoito.
8. Arvioi hoidon jälkeinen tilanne ja tee tarvittaessa uusi hoidon priorisointi.
9. Tee päätös kuljetuksesta tai X-koodista.
10. Potilaan siirto ensihoitoyksikköön
11. Luo optimaali hoitoympäristö ensihoitoyksikössä.
    Timeout:
    Mikä on potilaan ABCDE tällä hetkellä?
    Onko tarpeellista suorittaa heti välittömiä hoitotoimenpiteitä ennen kuljetuksen aloittamista?
12. Valmistaudu kuljetuksen aikaisiin riskeihin ja valitse varausaste (A, B, C tai D).
13. Uudelleenarviointi ABCDE
14. Luovutus ja tarvittaessa ennakkoilmoitus vastaanottavaan yksikköön (ISBAR-mallin mukaisesti)

MUISTA!
- **Selkeä kohdennettu kommunikaatio**
- **Kuka tekee mitä ja missä järjestyksessä?**
- **Päätä hoidon tavoite.**

REFLEKTOINTI

1. Kuvaile:
   Mitä tapahtui? Mitä tehtiin? Missä järjestyksessä?
2. Analysoi (tiedot, taidot ja asenteet):
   Missä onnistuttiin ja miksi? Missä ei onnistuttu ja miksi? Mitkä tekijät edistivät / estivät laadukkaan ja turvallisen hoidon? Mitä voitaisiin kehittää?
3. Sovella:
   Mitä ja miten soveltaisin tästä opittu? "Tästä haluan muistaa..", Take home -viesti

Kuva 3.1.1 Potilasturvallinen toimintamalli (Modifioitu 6-12-6-mallista, Berntsson T & Hildingh C 2013. Ericsson C ja Nyström P.)



Kuva 3.1.2 ABCDEF (Seppälä J & Salonen H)

ISBAR-raportointimalli

Identify – tunnista Kerro, kuka olet ja mistä soitat. Kerro, kuka potilas on.

Situation – tilanne Kerro konsultoinnin syy.

Background – tausta Kerro potilaan ja tilanteen taustasta.

Assessment – nykytilanne Kerro potilaan vitaalitoiminnoista ABCDE-mallia käyttämällä.

Recommendation – toimintaehdotus Ehdota, mitä tehdään, ja varmista saatu tieto.

KIRJALLISUUTTA

Berntsson T & Hildingh C 2013. The nurse–patient relationship in pre-hospital emergency care – From the perspective of Swedish specialist ambulance nursing students. International Emergency Nursing 21 (2013) 257–263.

Civil Aviation Authority 2006. Crew Resource Management (CRM) Training Guidance For Flight Crew, CRM Instructors (CRMIS) and CRM Instructor-Examiners (CRMIES) Civil Aviation Authority, Safety Regulation Group. www.caa.co.uk.

Cooper GE, White MD, Lauber JK (toim.) 1980. Resource management on the flightdeck. Proceedings of a NASA/Industry Workshop (NASA CP-2120).

Dekker S 2005. Ten questions about human error: A new view of human factors and system safety. Lawrence Erlbaum Associates.
Dekker S 2008. The Field Guide to Understanding Human Error. Ashgate.
Ebright PR, Patterson ES, Chalko BA, Render ML 2003. Understanding the Complexity of Registered Nurse Work in Acute Care Settings. JONA:630–8.
Fletcher G, Flin R, McGeorge R, Glavin R, Maran N, Patey R 2003. Anaesthetists' Non-technical Skills (ANTS): evaluation of a behavioural marker system. British Journal of Anaesthesia 90 (5): 580-8.
Flin R 2006. Erosion of Managerial Resilience: From Vasa to NASA. Teoksessa E Hollnagel, DD
Flin R, O'Connor P, Mearns K 2002. Crew resource management: improving team work in high reliability industries. Team Performance Management 3:68–78.
Okuyama et al. 2014. BMC Health Services Research 2014, 14:61.
Oriol MD 2006. Crew resource management: Applications in Healthcare Organizations. JONA 9:402–6.
Patterson ES, Cook RI, Woods DD, Render ML 2008. Gaps and Resilience. Retrieved September 10, 2011, from Cognitive Technologies Laboratory: http://www.ctlab.org/documents/heinmedv26-gaps%20and%20resilience.pdf.
Patterson ES, Woods DD, Cook RI, Render ML 2007. Collaborative cross-checking to enhance resilience. Cognition, Technology & Work 3:155–62.
Rall M, Dieckmann P 2005. Crisis Resource Management to improve patient safety. Euroanesthesia Vienna Austria 2005.
Rochlin GI. 1999. Safe operation as a social construct. Ergonomics 11:1549–60.
Salas E, Wilson K, Burke S Wightman D, Howse W 2006. A checklist for crew resource management training. www.erg.sagepub.com.
Sexton B, Helmreich R 1999. Analyzing cockpit communication: The link between language, performance, error, and workload. The University of Texas at Austin.
Woods DD, Cook RI 2002. Nine Steps to Move Forward from Error. Cognition, Technology & Work, 137–44.

3.2 Peruselintoimintojen fysiologiset periaatteet

Perusta farmakologian, elintoimintoihin vaikuttavien sairauksien ja elintoimintojen tukihoitojen mekanismien ymmärtämiselle on vakavaan sairastumiseen liittyvän (pato)fysiologian perusmekanismien tunteminen. Tässä luvussa esitetään kudosten hapentarjontaan vaikuttavat keskeiset verenkierron ja hengityksen fysiologiset periaatteet. Lukuun on valikoitu kriittisesti sairaan potilaan tunnistamisen ja hoitamisen kannalta keskeisimpiä asioita, eikä se pyri olemaan täydellinen esitys fysiologiasta. Siksi rinnalla kannattaakin kerrata fysiologian kirjasta soveltuvia osia.

Kun ymmärtää peruselintoimintojen fysiologisia periaatteita, saa ensihoidossa tehtävistä perusmittauksista yllättävän paljon tietoa.

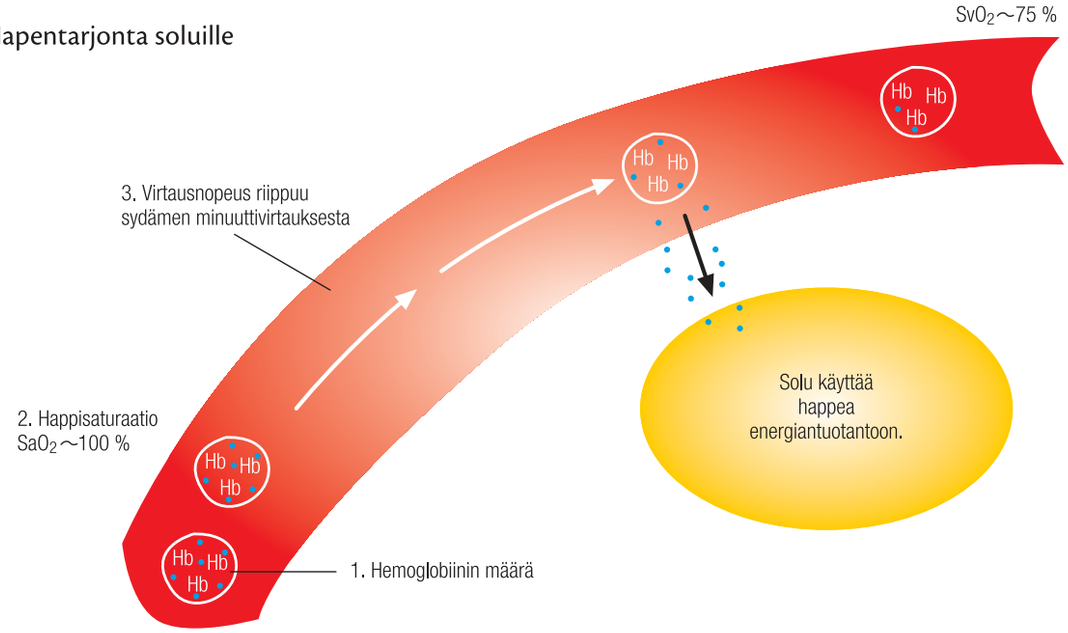
3.2.1 Hapentarjonta soluille

Kriittisesti sairaan potilaan hoidossa perimmäinen tavoite on varmistaa solujen hapentarjonta. Riittämätön hapentarjonta johtaa solun aineenvaihdunnan muuttumiseen hapettomaksi eli anaerobiseksi. Tällöin energiaa syntyy vähemmän ja solunsisäiset toiminnot häiriintyvät. Lisäksi sivutuotteena syntyy maitohappoa, joka happamoittaa elimistöä ja voi itsessään johtaa elintoimintojen häiriöiden syvenemiseen.

Hapentarjontaan kudoksille vaikuttavat virtaavan veren määrä ja sen sisältämän hapen määrä. Veren virtaus koko elimistön laajuisesti ilmaistaan sydämen minuuttivirtauksena. On kuitenkin huomioitava, että paikallisesti verenvirtaus voi olla riittävästä minuuttivirtauksesta huolimatta vajavaista esimerkiksi kyseiselle elimelle riittämättömän verenpaineen tai verenkierron epätarkoituksenmukaisen jakautumisen vuoksi.

Veren happisisältö riippuu hemoglobiinin määrästä ja siitä, kuinka suuri osa valtimoveren hemoglobiinista on sitonut happimolekyylin kuljetettavakseen. Pieni osa hapesta kulkee liuenneena riippumatta hemoglobiinista, mutta sen määrä on niin pieni, ettei sillä pääsääntöisesti ole kliinistä merkitystä. Normaa-

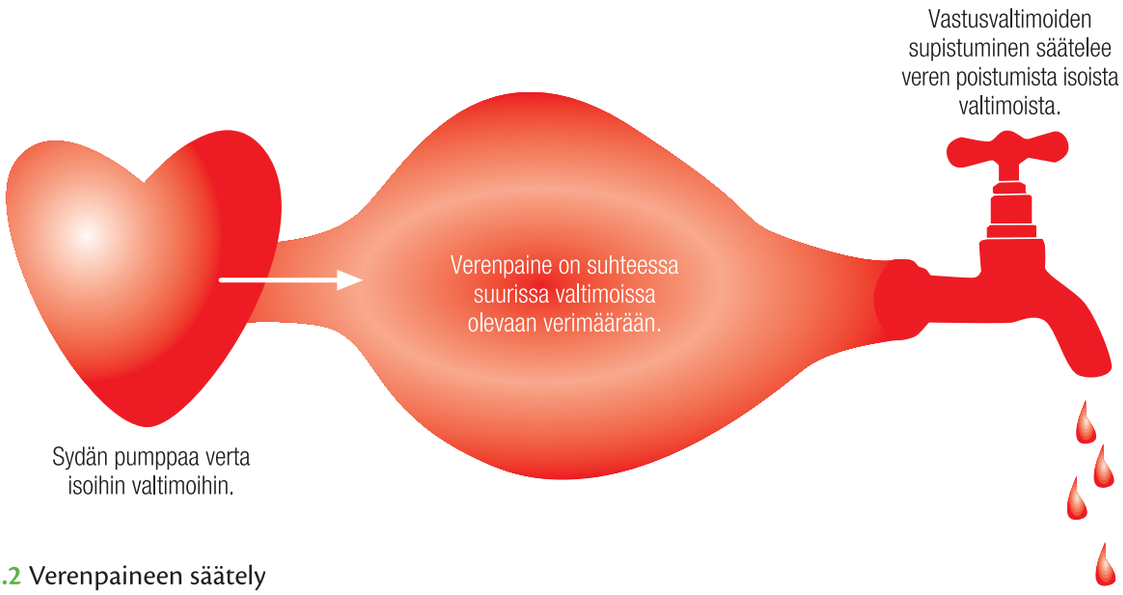
Kuva 3.2.1 Hapentarjonta soluille



lioloissa vain noin 25 % valtimoveren hapesta jää kudoksille ja sekoittuneen laskimoveren happisaturaatio on noin 75 %. Mikäli hapentarjonta on riittämätöntä, ottavat kudokset suhteessa suuremman osan hapesta ja sekoittuneen laskimoveren happisaturaatio laskee. Hapen irtautumista hemoglobiinista edistävät olosuhteet, jotka vallitsevat happea eniten tarvitsevissa kudoksissa: happamuus, lämpö ja suuri hiilidioksidiosapaine. Ongelmaksi saattaa muodostua esimerkiksi koko elimistön happamuus, jolloin hemoglobiini ei enää sido keuhkoissakaan happea normaalisti.

3.2.2 Verenpaineen säätely

Aortassa ja muissa suurissa valtimoissa vallitseva paine (verenpaine) riippuu valtimoissa kunakin hetkenä olevasta veren määrästä. Suuret valtimot ovat seinämältään kimmoisia ja siksi veren ”ahtaminen” niihin aiheuttaa paineen nousun (erotuksena löysiin laskimoihin). Veren määrä näissä suonissa ja siten myös verenpaine, riippuvat siitä, kuinka paljon sydän pumppaa verta eteenpäin (sydämen minuuttivirtaus eli cardiac output) ja kuinka helposti veri pääsee eteenpäin eli kuinka tiukasti supistuneena vastusvaltimot ovat. Vastusvaltimoiden supistumista säätelevät pääasiassa alfa-reseptorit.



Kuva 3.2.2 Verenpaineen säätely

3.2.3 Verenpaineen merkitys

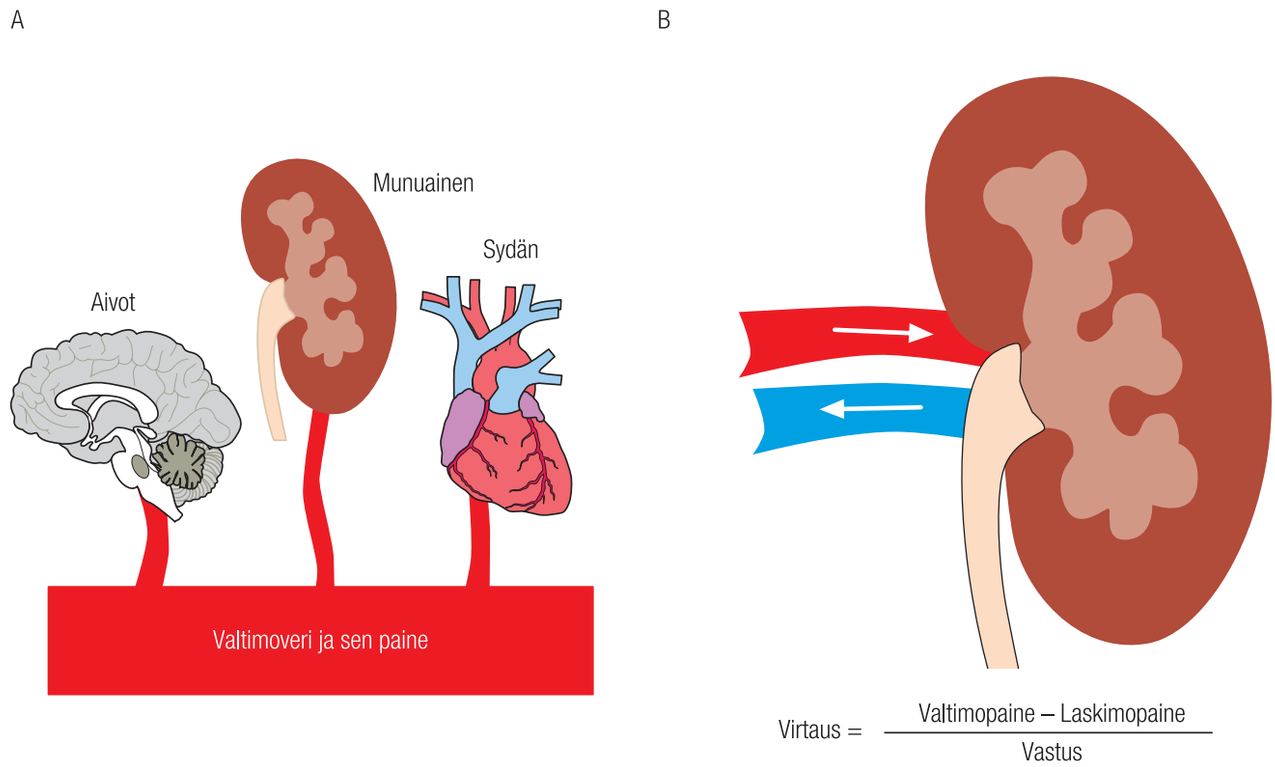
Verenpaineen pitää olla riittävän korkea, jotta se jaksaa ”työntää” verta elinten muodostaman vastuksen läpi ja riittävän korkea verenpaine on siten edellytys kyseisen elimen solujen hapentarjonnalle. Olennaista on valtimo- ja laskimopuolen paine-erotus: joissain tilanteissa koholla oleva laskimopaine voi vähentää virtausta, vaikka valtimopaine olisikin normaalitasolla. Elimen verenvirtaukseen vaikuttaa paine-erotuksen lisäksi vastus, joka riippuu mm. hiussuoniston pituudesta, valtimokovettumataudin aiheuttamista ahtaumista, veren viskositeetista (nesteen sisäinen kitka, johon vaikuttaa lähinnä punasolujen määrä).

Verenpaineella on toinenkin ensihoidon kannalta olennainen merkitys. Sydämen kertatilavuuteen vaikuttaa diastolen aikaisen täytön ja supistuvuuden ohella se vastus, jota vasten vasen kammio joutuu tekemään työtä (jälkikuorma). Tämän vastuksen muodostaa aortassa vallitseva verenpaine. Jos täyttö ja supistumisvireys pysyvät muuttumattomina, verenpaineen laskeminen lisää sydämen minuuttivirtausta ja siten kudosten hapentarjontaa. Solujen hapentarjonta onkin riippuvainen sekä veren paineesta että sen virtauksesta.

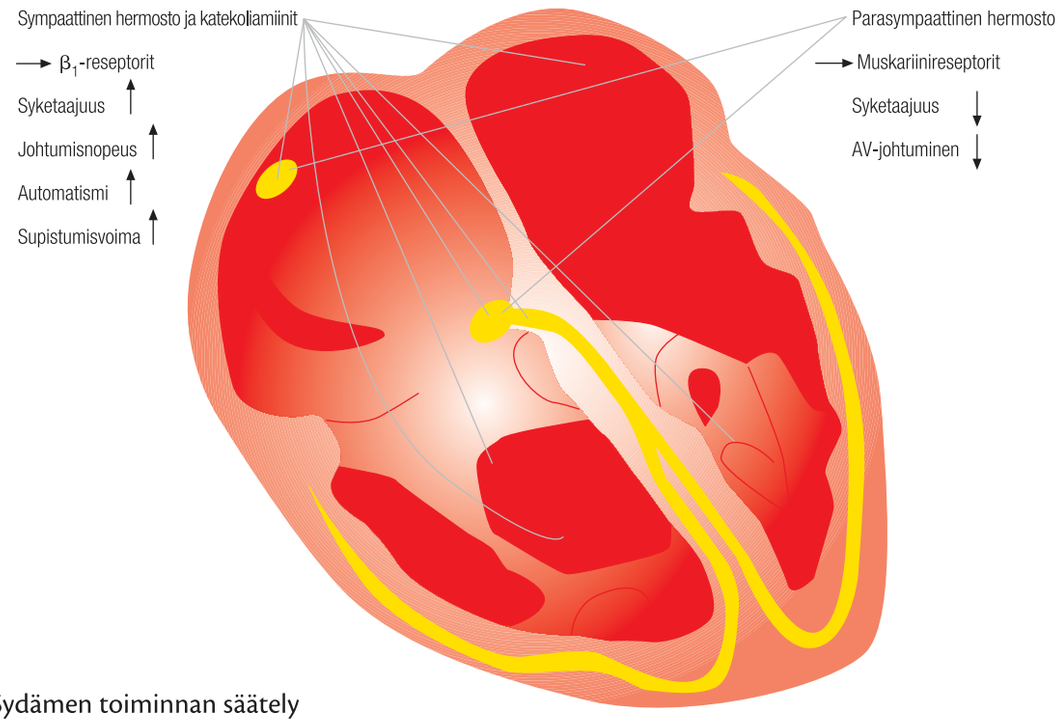
3.2.4 Sydämen toiminnan säätely

Sydämen toimintaa säätelevät pääasiassa autonominen hermosto (sympaattinen ja parasympaattinen) sekä lisämunuaisytimen erittämät katekoliamiinit (adrenaliini, dopamiini, noradrenaliini). Sympaattista hermotusta on sydämen kaikissa osissa ja näiden hermosolujen vapauttama noradrenaliini, kuten verenkierron mukana liikkuvat katekoliamiinitkin, vaikuttavat sydämessä β_1-reseptoreihin ja kiihdyttävät sydämen toimintaa. Syketaajuuden nousu ja supistumisvoiman kasvun myötä suureneva iskutilavuus johtavat minuuttivirtauksen lisääntymiseen. Automatismin lisääntyminen tarkoittaa herkkyyttä sydänlihassolujen ”ylimääräisiin” aktiopotentiaaleihin, jotka aiheuttavat lisälyöntejä ja voivat esimerkiksi hapenpuutteisessa sydämessä johtaa kammioperäiseen rytmihäiriöön. Joskus automatismin lisääntyminen on toivottu vaikutus, esimerkiksi eteis-kammiosolmukkeen toimimattomuudesta johtuvassa eteis-kammiokatkoksessa β_1-stimulaatio lisää kammioperäisen korvausrytmin taajuutta.

Parasympaattisia hermosoluja on sydämessä vain sinus- ja eteis-kammiosolmukkeissa. Vaikutus on johtumista ja syketaajuutta hidastava, eikä tällä ole vaikutusta supistumisvoimaan. Koska parasympaattisen



Kuva 3.2.3 Riittävä verenpaine on edellytys veren virtaamiselle vastuksen läpi.

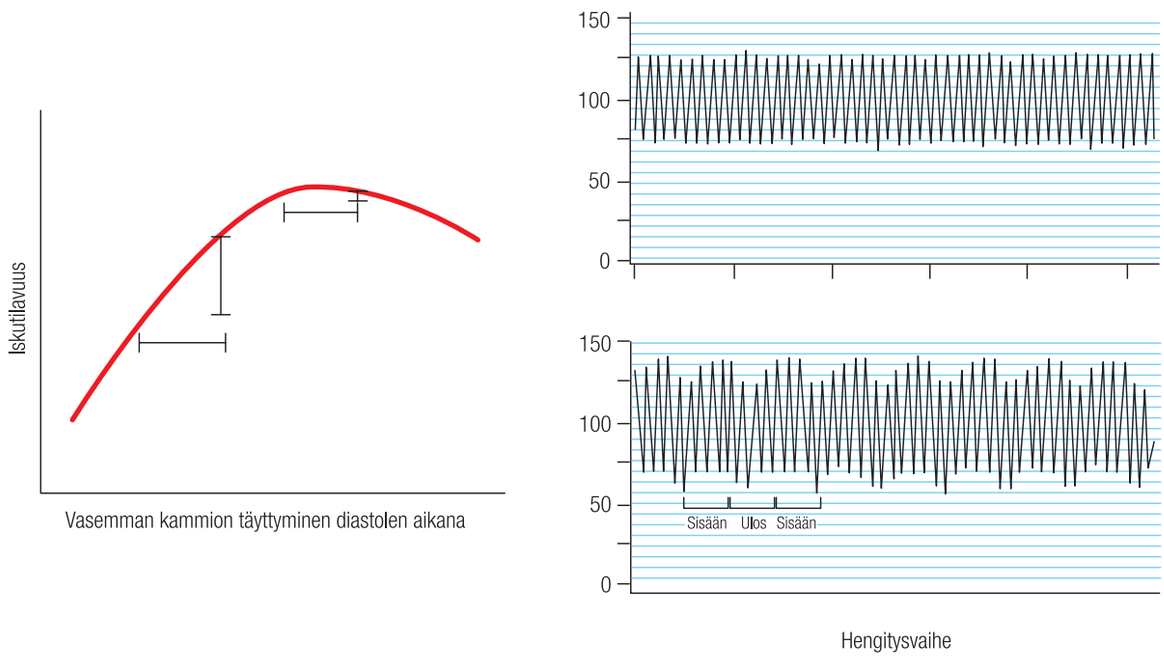


Kuva 3.2.4 Sydämen toiminnan säätely

hermoston asetyylikoliiniin reagoivia muskariinireseptoreita ei ole esimerkiksi kammioissa, eivät näihin vaikuttavat lääkkeet vaikuta kammioiden supistumiseen tai eteis-kammiosolmukkeen katkoksen aikana kammioperäisen korvausrytmin taajuuteen.

3.2.5 Täytön vaikutus sydämen kertatilavuuteen

Mitä enemmän sydämen vasempaan kammioon tulee diastolen aikana verta, sen enemmän sydänlihassolut venyttyvät ja aktiini- ja myosiinisäikeet saavat kontaktipintaa. Tästä seuraa, että kun kammion täyttyminen



Kuva 3.2.5 Sydämen kertatilavuus riippuu kammioon diastolen aikana tulevasta verimäärästä. IAB invasiivisesti mitattu valtimopaine.

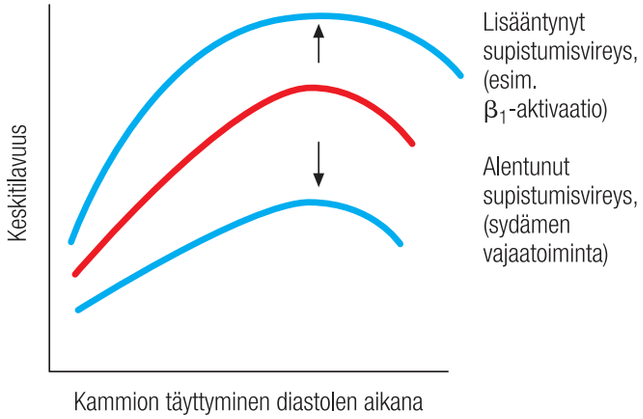
lisääntyy diastolen aikana, on supistuminen voimakkaampaa ja kertatilavuus lisääntyy. Diastolen aikaista täyttymistä voidaan lisätä ensihoidossa nestehoidolla. On huomattava, että liiallinen täyttö johtaa kertatilavuuden pienentymiseen ja keuhkoverenkierron laskimopaineen kohoamiseen ja siten keuhkoödeemaan.

Täytön ja kertatilavuuden välinen yhteys ei ole lineaarinen. Hypovoleemisella potilaalla pienikin täytön lisääntyminen johtaa merkittävään kertatilavuuden lisääntymiseen, kun taas normovoleemisella potilaalla vastaava täytön lisääntyminen ei juurikaan vaikuta kertatilavuuteen. Koska sisäänhengitys johtaa lisääntyneeseen laskimopaluuseen ja sydämen täytön lisääntymiseen, voidaan hypovoleemisella potilaalla nähdä pulssipaineen vaihtelevan valtimopainekäyrässä hengityssyklin mukaisesti. Normovoleemisella vaihtelu on huomattavasti pienempää.

Verenkiertovajauksen hoidossa pyritään normoeikä hypervolemiaan. Hyviä mittareita normovolemian saavuttamiseen ei nykyisin ensihoitokäytössä ole. Tavoitteena tulee pitää annoksittain etenevää, maksimoituun kertatilavuuteen tähtäävää nestehoitoa, jonka vaste arvioidaan systemaattisesti.

3.2.6 Supistumisvireys

Sydämen supistumisvireys tarkoittaa voimaa, jolla lihassolut supistuvat. Lisääntynyt supistumisvireys johtuu sympaattisen hermoston aktivaatiosta ja lisämunuaisytimen erittämien katekoliamiinien vaikutuksesta β_1-reseptoreihin. Tällöin iskutilavuus suurenee, vaikka diastolinen täyttö on sama. Samaan päästään inotrooppisilla lääkeaineilla, esimerkiksi adrenaliinilla ja dobutamiinilla. Alentunut supistumisvireys ilmenee sydämen vajaatoimintana ja voi johtua sairastetusta sydäninfarktista. Se voi olla myös esimerkiksi myrkytyksen seurausta. Merkittävästi alentunut sydämen kertatilavuus ei suurene normaaliksi runsaallakaan täytön lisäämisellä.



Kuva 3.2.6 Supistumisvireys

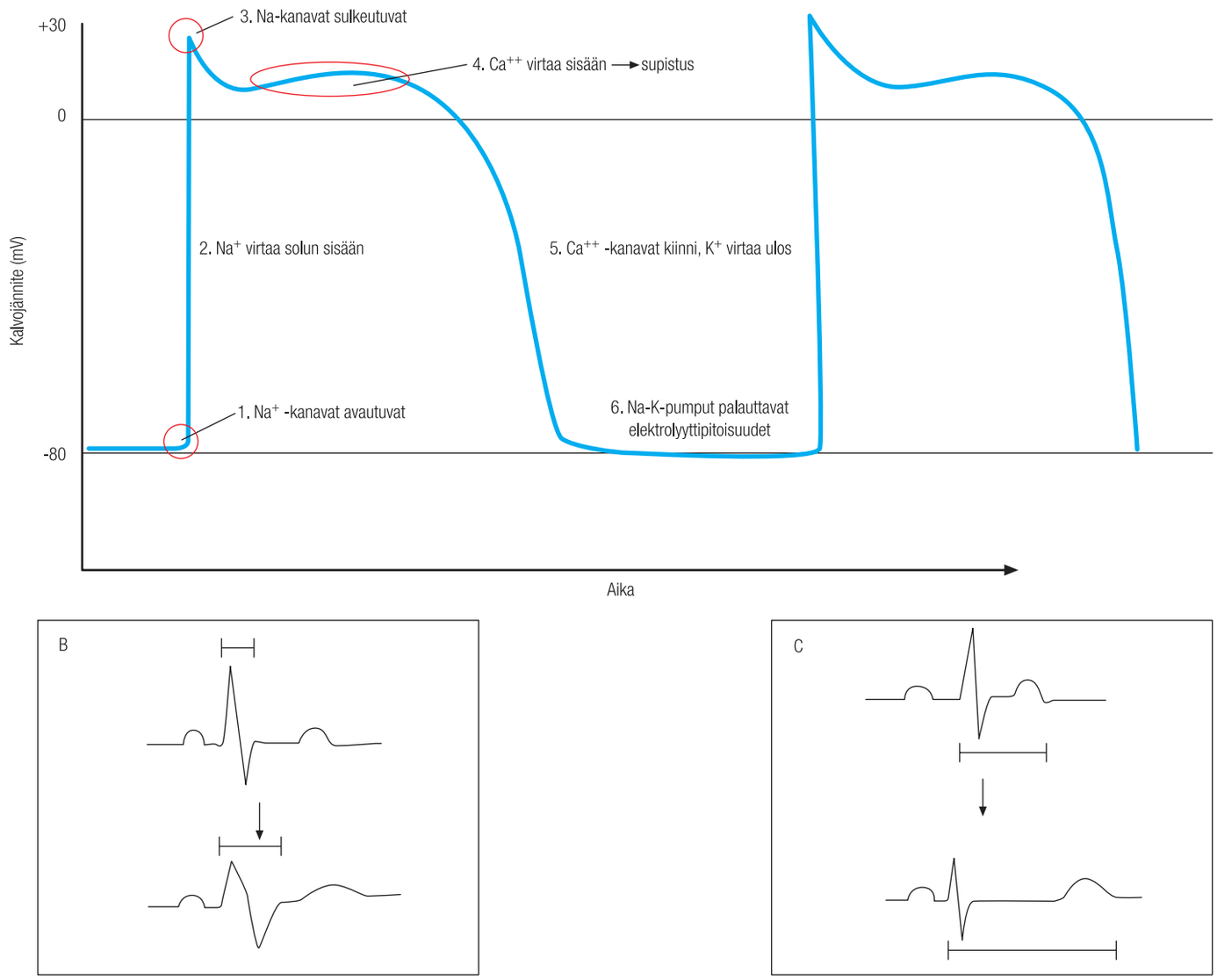
3.2.7 Sydänlihassolun sähköinen toiminta

Sydänlihassolut, kuten hermosolutkin, ovat sähköisesti ympäristöönsä nähden negatiivisesti varautuneita, mutta voivat aktivoitua sähköisesti, jolloin tämä negatiivinen varaus poistuu. Negatiivinen varaus lepotilanteessa on pääasiassa seurausta negatiivisesti varautuneista solunsisäisistä proteiineista, jotka eivät sähköisen toiminnan aikana poistu solusta. Ioneista solun ulkopuolella on runsaasti kaliumia ja vain vähän natriumia. Solun sisällä pitoisuudet ovat päinvastaiset. Kalsiumia ei ole solun ulkopuolisessakaan nesteessä paljon, mutta solun sisällä lepotilanteessa sitä on erittäin vähän.

Elektrolyyttejä liikuttaa kaksi voimaa: sähköinen gradientti (+ ja – vetävät toisiaan vastakkain) ja pitoisuusgradientti (pitoisuuserot pyrkivät tasoittumaan eli ioneja virtaa matalampaan pitoisuuteen passiivisesti diffuusiosta johtuen).

Sydänlihassolujen jänniteherkät natriumkanavat avautuvat, kun soluun tihkuu aukkoliitosten kautta ketjussa edellisen sydänlihassolun sisältä positiivisesti varautuneita ioneja, kalsiumia ja natriumia, ja kalvojännite paikallisesti nousee kynnystasolle. Natriumia ryöpsähtää solun sisälle (pitoisuus- ja sähköinen gradientti), mikä vaikuttaa paikallisesti ja avaa seuraavat natriumkanavat. Näin impulssi etenee hetkessä koko soluun ja aukkoliitosten kautta seuraavaan. Natriumin sisäänvirtaus nostaa kalvojännitteen positiiviseksi eli sydänlihassolu depolarisoituu. Kalsiumkanavien avautuminen johtaa solusisäisen kalsiumpitoisuuden nopeaan nousuun (pitoisuusgradientti). Kalsium toimii merkkiaineena troponiinille ja saa siinä aikaan aktiini- ja myosiinisäikeiden lomittain vetämisen, mikä johtaa sydänlihassolun supistumiseen.

Kalsiumkanavien mentyä kiinni kaliumin ulosvuotaminen palauttaa solun takaisin negatiivisesti varautuneeksi. Natrium-kaliumpumput palauttavat pitoisuuserot ennalleen. Niiden toiminta vaatii energiaa.



Kuva 3.2.7 Sydänlihassolun sähköinen toiminta

Sydänlihassolujen jänniteherkillä natriumkanavilla on kolme asentoa: avoinna, kiinni lukossa ja kiinni toimintavalmiina. Avautumisen jälkeen uudelleen avautuminen on mahdollista vasta, kun kalvojännite on palautunut lähelle lepotilanteen jännite-eroa. Tähän asti kanava on lukossa, eikä sydänlihassolu voi siksi sähköisesti aktivoitua. Tätä aikaa kutsutaan refraktaariajaksi. Koska useimmat rytmihäiriöt syntyvät kiertoaktivaatiomekanismilla, on ilmiöllä merkitystä. Kiertoaktivaation jatkumisen kannalta välttämätöntä on, että sähköisen impulssin kulkeutuminen uudelleen yksittäiselle sydänlihassolulle kestää kauemmin kuin kyseisen solun refraktaariaika.

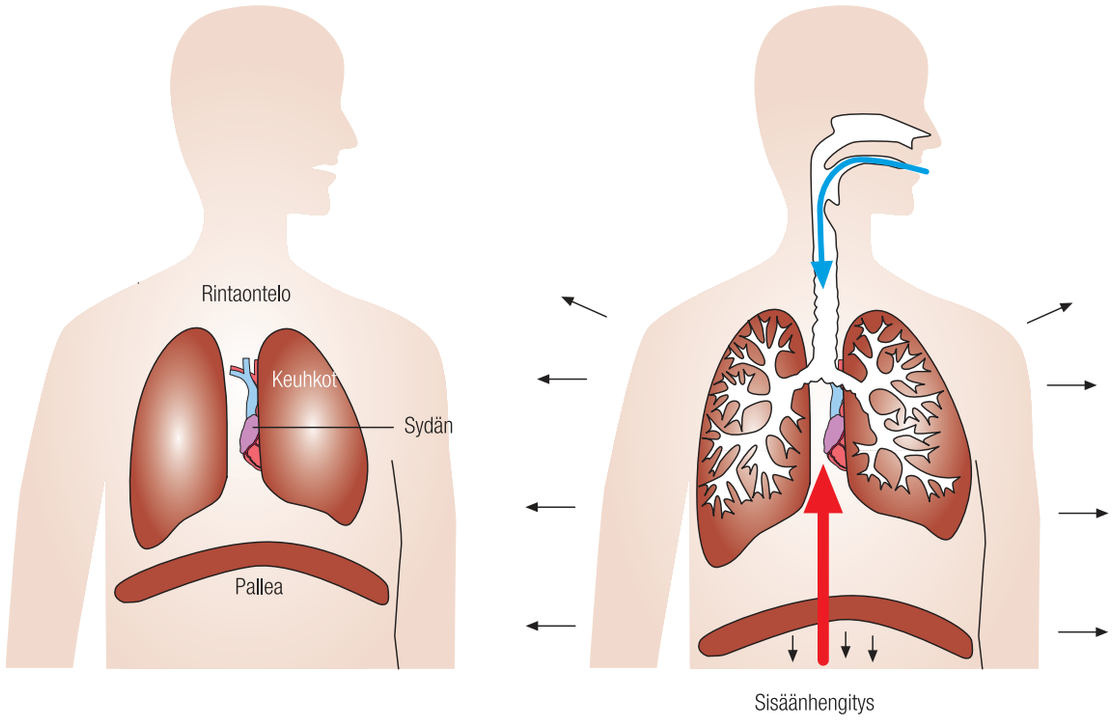
Yksittäisten sydänlihassolujen sähkövirrat summautuvat EKG-rekisteröintiin. Depolarisoitumisen eteneminen sydämessä näkyy QRS-kompleksina ja repolarisoituminen T-aaltona. Mikäli natriumin sisäänvirtaus soluihin hidastuu (esim. trisyklisten masennuslääkkeiden aiheuttamat myrkytykset), nähdään QRS-kompleksin leviäminen (B) sähköisen aktivaation levitessä sydämessä tavanomaista hitaammin. Muun muassa hypokalemia tai rytmihäiriölääke amiodaroni pitkittävät aktiopotentiaalin tasannevaihetta ja pidentävät siten QT-aikaa. Rytmihäiriölääkevaikutus perustuu refraktaariajan pidentymiseen.

3.2.8 Hengitystyön vaikutus verenkiertoon

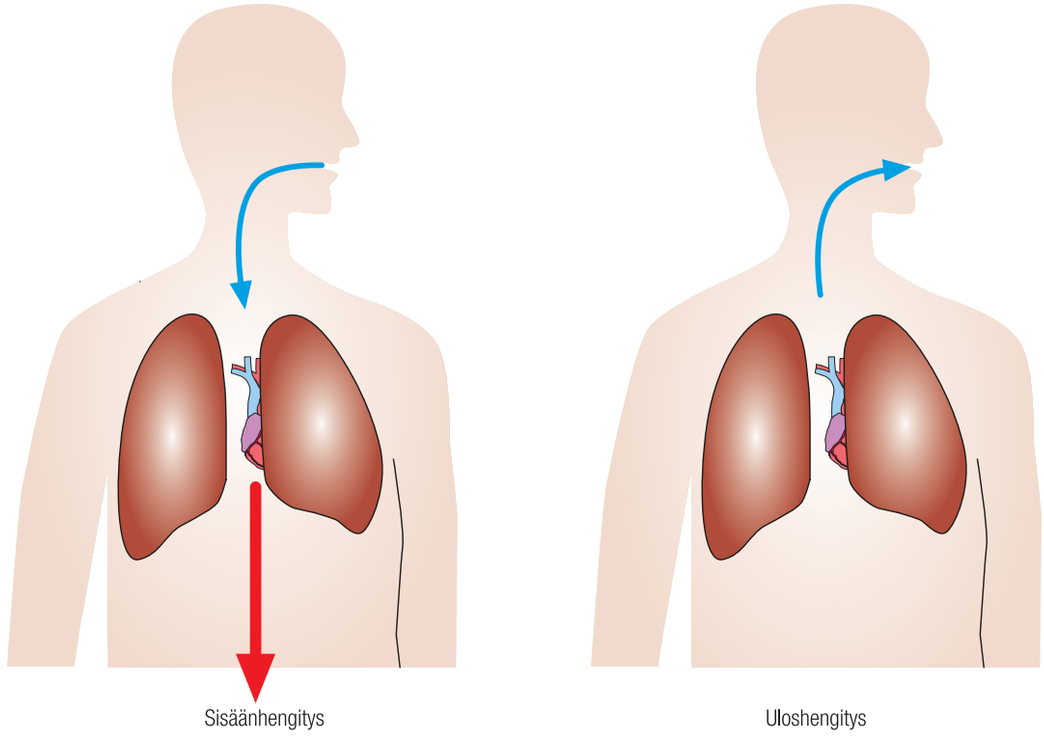
Sisäänhengitysvaiheessa pallea supistuu ja rintaontelo laajenee. Tämä aiheuttaa rintaontelon sisälle ympäristöä matalamman paineen, jonka ansiosta ilmaa virtaa hengitysteihin ja keuhkoihin. Koska paine on vatsaontelon painetta pienempi, ”imee” henkilö hengittäessään myös verta rintaonteloon. Vastaavasti uloshengitysvaiheessa laskimopaluu pienenee. Merkittävä osa laskimopaluusta perustuu hengitystyöhön ja hypovoleemisella potilaalla tämän ilmiön merkitys on korostunut.

Toisin kuin spontaanissa hengityksessä, mekaanisessa ventilaatiossa sisäänhengitys ei perustu ilman ”imemiseen” keuhkoihin vaan ylipaineella tapahtuvaan ”työntämiseen”. Tämän vuoksi rintaontelon pai-

Kuva 3.2.8
Spontaani hengitys ja verenkierto



Kuva 3.2.9
Mekaaninen ventilaatio ja verenkierto



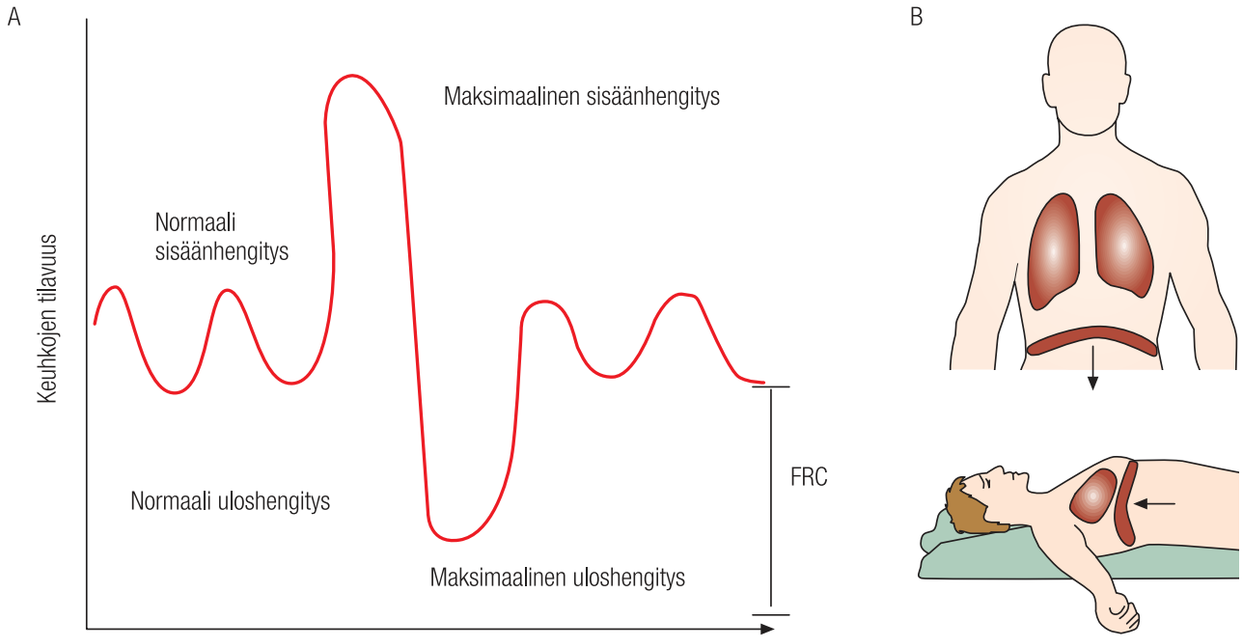
ne mekaanisessa ventilaatiossa nouseekin sisäänhengitysvaiheessa. Mekanismi poistaa hengitystyön laskimopaluuta edistävän vaikutuksen ja voi pahimmillaan hypovoleemisella potilaalla romahduttaa verenkierron. Verenkiertotilanteen huononemiseen onkin aina varauduttava, kun siirrytään mekaaniseen ventilaatioon.

3.2.9 Toiminnallinen jäännöstilavuus

Tilavuutta, johon keuhkot asettuvat spontaanin uloshengityksen jälkeen, kutsutaan toiminnalliseksi jäännöstilavuudeksi. Tästä riippuu, kuinka avoimiksi keuhkorakkulat jäävät ja paljonko niihin jää happea kuljetettavaksi edelleen soluille. Aktiivisella uloshengityksellä voidaan keuhkot puhaltaa vieläkin tyhjemmiksi. Toiminnallinen jäännöstilavuus vaikuttaa paitsi happeutumiseen myös hengitystyön keveyteen: mitä ilmapitoisemmat keuhkot sisäänhengitysvaiheen alussa ovat, sen kevyempi niitä on laajentaa lihastyöllä. Ensihoidon kannalta toiminnalliseen jäännöstilavuuteen ja siten potilaan happeutumiseen ja hengitystyöhön voidaan vaikuttaa kahdella tavalla: asennolla ja lisäämällä loppu-uloshengitysvaiheessa vallitsevaa hengitystiepainetta (PEEP). Asennon vaikutus on huomattavan suuri. Makuulla vatsaontelon elimet painavat palleaa ylöspäin ja ”lytistävät” keuhkoja uloshengityksen lopussa. Sen sijaan pystyasennossa tai puoli-istuvassa asennossa painovoima painaa vatsaontelon elimiä alaspäin ja ”vetää” palleaa alaspäin ja pitää keuhkot laajentuneempina.

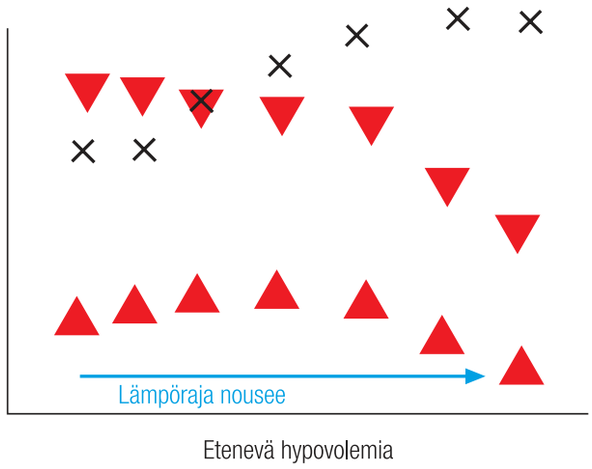
3.2.10 Hypovolemian kompensaatio

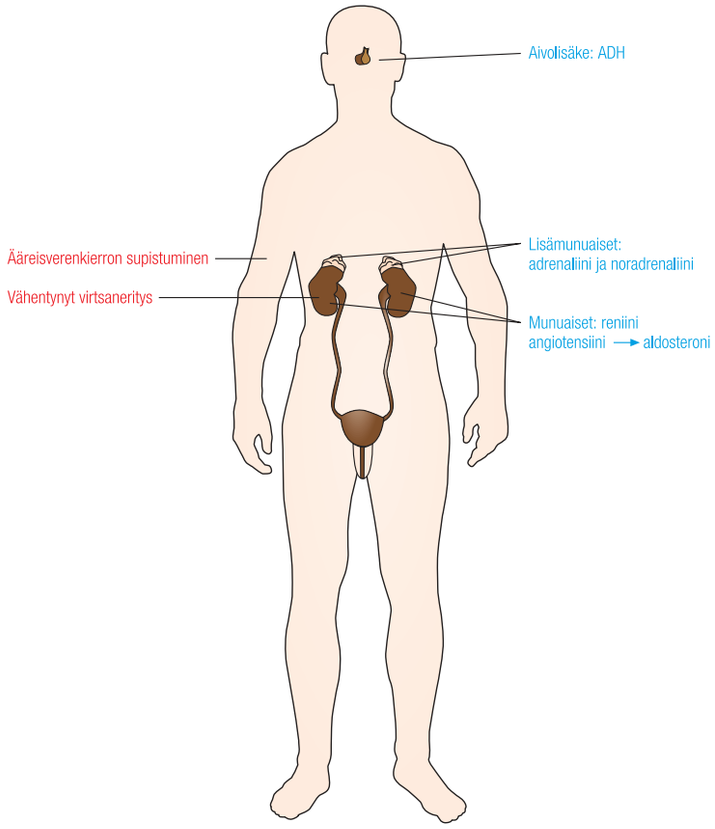
Verenpaineen riippuvuus sydämen minuuttivirtauksesta ja ääreisverenkierron vastuksesta nähdään konkreettisesti tarkkailtaessa potilasta, joka etenevästi menettää verivolyymiä. Verenpainetta aistivat reseptorit aktivoituvat jo vähäisestä verenpaineen muutoksesta, mikä johtaa sympaattisen hermoston aktivaatioon ja katekoliamiinien erityksen lisääntymiseen. Tämän vuoksi syketaajuus nousee, jolloin sydämen minuuttivirtaus pysyy jonkin aikaa lähes muuttumattomana huolimatta siitä, että vähentynyt täyttö pienentää kertatilavuutta. Koska verenpaine riippuu aortassa kulloinkin vallitsevasta verimäärästä, nähdään kertatilavuuden pienentyminen kaventuvana pulssipaineena (systolisen ja diastolisen paineen erotus). Vaikka sydämen minuuttivirtaus vähenee hypovolemian edetessä, verenpaine pysyy pitkälle normaalina ääreisverenkierron supistuessa ja pitäessä verta enemmän suurissa valtimoissa. On huomattava, että tällöin verta virtaa vähemmän kudoksille ja niiden hapentarjonta väistämättä vähenee.



Kuva 3.2.10 Toiminnallinen jäännöstilavuus ja asennon vaikutus siihen

Kuva 3.2.11 Verenkiertovajauksen kompensaatio





Verenkiertosokissa hormonaaliset muutokset tukevat vaikutuksiltaan autonomisen hermoston toiminnan aiheuttamia muutoksia. Aivolisäke erittää antidiureettista hormonia, joka vähentää virtsaneritystä ja lisää osaltaan ääreisverenkierron vastusta. Munuaisissa alentunut verenpaine saa aikaan reniinin erityksen, joka lisää angiotensiinin määrää veressä. Angiotensiini sekin supistaa ääreisverenkiertoa. Lisäksi angiotensiini lisää lisämunuaisen kuorikerroksessa aldosteronin eritystä, joka vähentää virtsaneritystä ja pitää suolaa ja vettä elimistössä.

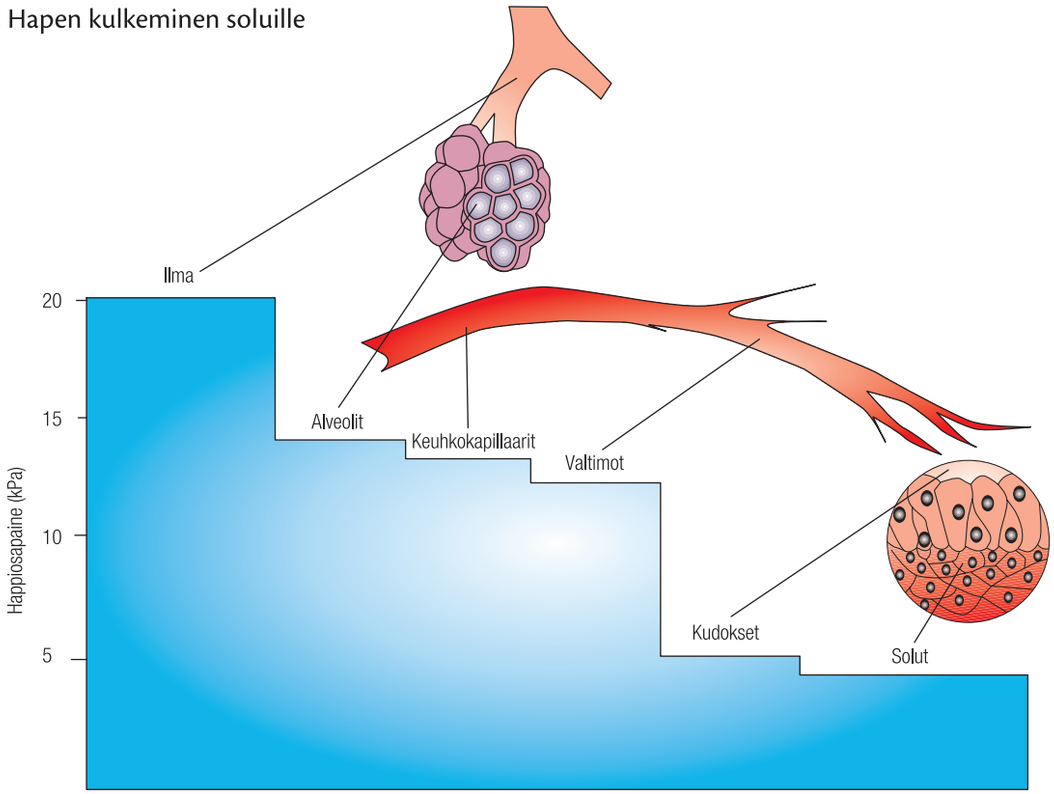
3.2.11 Hapen kulkeminen ilmasta soluille

Kaikki solut käyttävät jatkuvasti happea. Mitokondrioissa tapahtuvassa happea kuluttavassa reaktiossa syntyy energiaa, jota tarvitaan solun elossapysymiseen ja normaaliin toimintaan. Hapen kulkeminen elimistössä perustuu pääasiassa diffuusioon eli molekyylien passiiviseen kulkeutumiseen suuremmasta osapaineesta pienempään. Mitokondrioiden hapenkulutus pitää solusisäisen happiosapaineen matalampana kuin soluvälinesteen osapaineen, minkä vuoksi happea kulkeutuu soluun. Vastaavasti happea kulkee kohti pienempää osapainetta verestä soluvälinesteeseen ja keuhkorakkulasta vereen. Mitokondriot ikään kuin ”imevät” verenkierron välityksellä happea ulkoilmasta. Veressä hapesta ehdoton valtaosa kulkee hemoglobiiniin sitoutuneena, sillä hapen liukoisuus on riittämätöntä tarvittavan happisisällön saavuttamiseksi.

3.2.12 Diffuusio keuhkorakkulasta verisuoneen

Hapen kulkeutuminen perustuu myös keuhkorakkulassa passiiviseen diffuusioon. Diffuusioon vaikuttaa kaksi tekijää: osa-paineiden ero sekä matka, joka hapen on kuljettava. Normaalisti diffuusio tapahtuu helposti, ja aika, jonka punasolut viipyvät kontaktissa keuhkorakkulaan, riittää mainiosti. Diffuusio voi häiriintyä, jos hapen on kuljettava pidempi matka esimerkiksi keuhkorakkuloiden turvotuksen tai niihin kertyneen nesteen vuoksi. Tällöin diffuusio on hitaampaa. Sitä voidaan kuitenkin parantaa helposti lisäämällä happiosapainetta keuhkorakkulassa. Normaalisti huoneilmaa hengittävällä henkilöllä keuhkorakkulan happiosapaine on noin 10 kPa, mutta sisäänhengitysilman happiosuutta reippaasti kasvattamalla voidaan se nostaa noin 80 kPa:iin.

Kuva 3.2.12 Hapen kulkeminen soluille

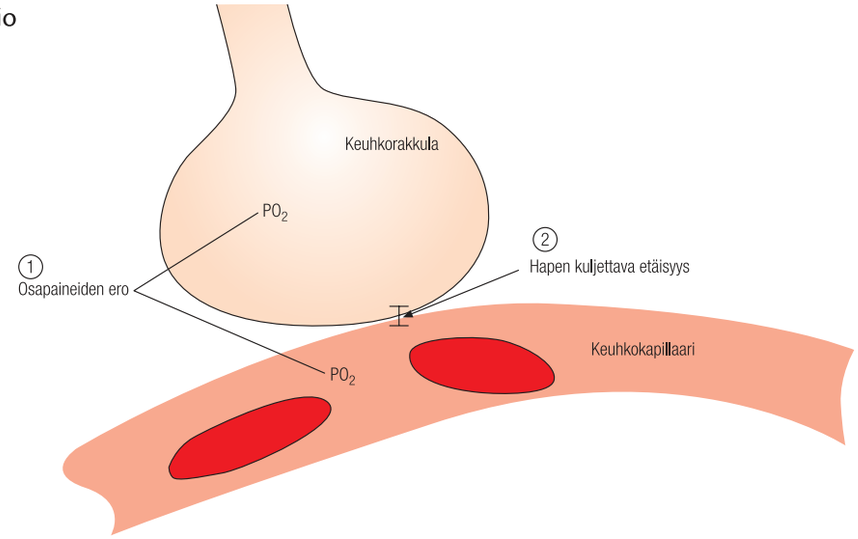


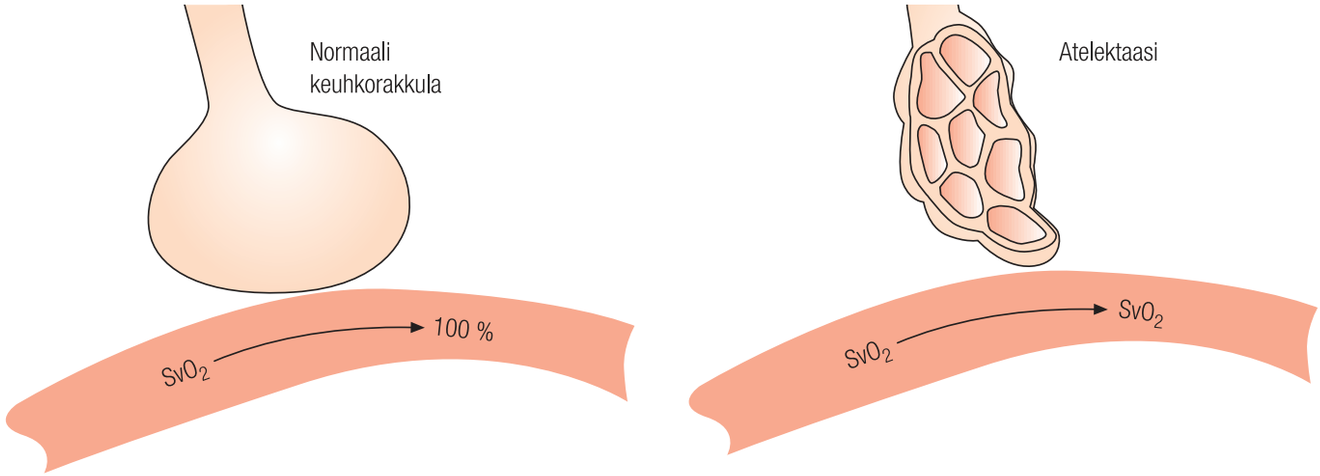
3.2.13 Laskimosekoittuma keuhkoverenkierrossa

Osa keuhkorakkuloista ei tuuletu hengitettäessä, vaan on painunut kasaan (atelektaasi). Normaalisti näiden keuhkojen alaosissa sijaitsevien tuulettumattomien keuhkorakkuloiden määrä on vähäinen. Paikallisesti verenkierrossa tuolla alueella on vähän happea, joka johtaa keuhkoverenkierrossa suonten supistumiseen (hypoksinen vasokonstriktio) ja verenkierron ohjautumiseen keuhkojen alueille, joissa keuhkorakkulat tuulettuvat hyvin. Tulehduksen, pitkään jatkuneen paikallaan makaamisen, liman kertymisen, sydämen vajaatoiminnan tai muiden syiden vuoksi joillain potilailla merkittävä osa keuhkorakkuloista voi olla kehnosti tai kokonaan tuulettumattomia.

Jos hypoksinen vasokonstriktio ei riitä ohjaamaan verta pois näitä alueilta, tapahtuu laskimosekoittumaa. Tällöin verta virtaa keuhkoverenkierron läpi kohtaamatta tuulettuvia keuhkorakkuloita ja ilman että kaasujenvaihtoa tapahtuisi. Tällä mekanis-

Kuva 3.2.13 Hapen diffuusio keuhkorakkulassa



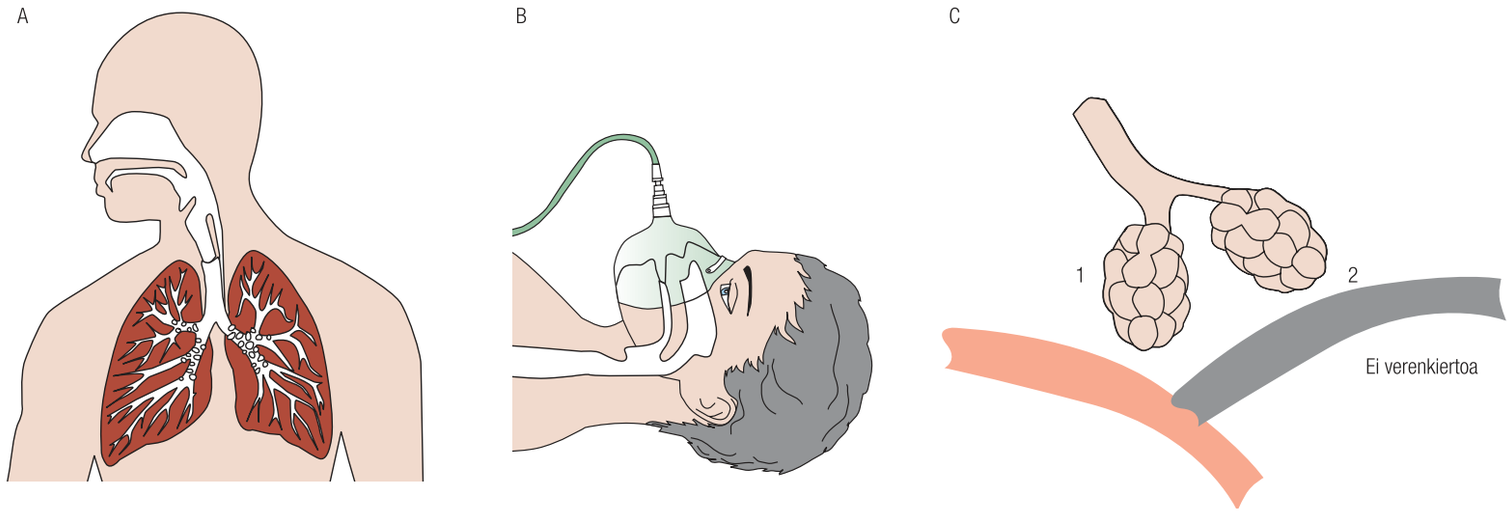


Kuva 3.2.14 Laskimosekoittuma

milla syntyvään hypoksemiaan lisähapen annostelu ei yleensä tehokkaasti auta. Sen sijaan keuhkorakkuloiden avaaminen positiivisella hengitystiepaineella on hyödyksi.

3.2.14 Kuollut tila

Kuolleeksi tilaksi sanotaan sitä hengityselimistön tilavuutta, jossa ei tapahdu kaasujenvaihtoa. Fysiologisesti tähän kuuluvat suu, nielu, henkitorvi ja keuhkoputket pieniin haaroihin asti (A). Potilasta hoidettaessa kuollutta tilaa saatetaan epätarkoituksenmukaisesti lisätä hoitovälineillä (B). Tällöin esimerkiksi ventilointinaamari ja hengityspalkeen osat uloshengitysventtiiliin asti ovat kaasujenvaihtoon osallistumatonta hengitystietä. Aikuista hoidettaessa tämä ei yleensä ole ongelma, joskin hiilidioksidin poistamiseksi tarvittavan minuuttiventilaation tarve jonkin verran kasvaa kuolleen tilan lisääntyessä. Vaikutus happeutumiseen voidaan helposti kompensoida korkeampaa sisäänhengitysilman happiosuutta käyttämällä. Sen sijaan lapsilla, joiden kertahengitystilavuus on pieni, voi esimerkiksi aikuisten ventilointivälineiden käyttäminen tehdä normoventilaation lähes mahdottomaksi. Kuollut tila saattaa lisääntyä myös sairastumisen vuoksi (C). Tästä tyypillinen esimerkki on keuhkoembolia, jolloin osa keuhkoverenkierrosta estyy, mutta tämän keuhkonosan ventilaatio säilyy muuttumattomana.



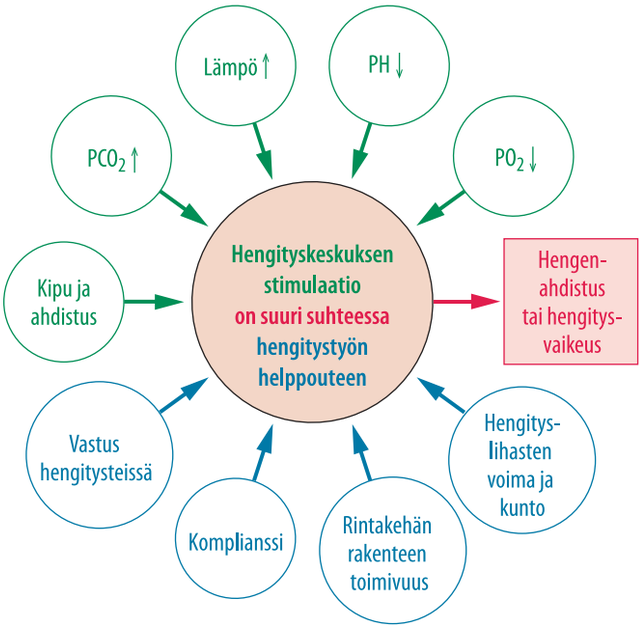
Kuva 3.2.15 Kuollut tila

3.2.15 Hengityskeskuksen stimulaatio ja hengitystyö

Hengityskeskusta stimuloivat fysiologisesti lisääntynyttä keuhkotuuletusta edellyttävät tekijät. Tärkein keuhkotuuletusta edistävä tekijä on valtimoveren hiilidioksidiosapaine, jonka vähäinenkin lisääntyminen johtaa terveellä henkilöllä keuhkotuuletuksen lisääntymiseen. Hapenpuutteen pitää edetä merkittäväksi ennen kuin hypoksia stimuloi hengityskeskusta. Kohonnut ruumiinlämpö ja psyykkiset tekijät vaikuttavat myös minuuttiventilaatioon. Tärkeää on huomioida, että happamuus (matala pH) on keskeinen hengityskeskusta stimuloiva tekijä. Hiilidioksidin (ja siten hiilihapon) ulostuulettaminen on nopein keino korjata uhkaavaa asidoosia. Koska kudosten riittämätön hapentarjonta mistä syystä tahansa johtaa solujen anaerobiseen aineenvaihduntaan ja maitohapon tuotantoon, toimii hengitystaajuus mitattavista peruselintoiminnoista parhaiten kriittisen sairauden indikaattorina.

Keuhkotuuletuksen helppouteen ja siten hengitystyöhön vaikuttavat monet tekijät. Keuhkojen kompliansi (”joustavuus”, tilavuusmuutos/painemuutos) voi olla alentunut esimerkiksi keuhkojen nestepitoisuuden lisääntymisen tai palleaa alhaalta painavan vatsaontelon prosessin tai merkittävän lihavuuden vuoksi. Hengitysteiden virtausvastus syntyy pääasiassa pienimmistä keuhkoputkien haaroista, jotka voivat esimerkiksi astmakohtauksessa supistua. On huomattava, että jo pieni läpimitan muutos saa aikaan merkittävän muutoksen vastuksessa ja tämä korostuu lapsilla, joilla keuhkoputket ovat jo lähtökohtaisesti ahtaammat. Rintakehän normaali luinen rakenne ja keuhkopussinontelon eheys ovat edellytyksiä hyötysuhteeltaan normaaliin keuhkotuuletukseen. Rintakehän alueen vamma voikin merkittävästi lisätä hengitystyötä. Yleinen fyysinen kunto ja lihasten kapasiteetti vaikuttavat merkittävästi siihen, kuinka voimakasta hengitystyötä yksilö pystyy vaivatta tekemään. Nuori hyväkuntoinen potilas ei välttämättä koe hengenahdistusta, vaikka hengittäisi asidoosin kompensaatioksi esimerkiksi 40 kertaa minuutissa. Sen sijaan hauras vanhus voi ajautua hengitysuupumukseen jo kohtuullisesti lisääntyneen keuhkojen nestepitoisuuden vuoksi.

Hengenahdistuksen aistiminen on monimutkainen ilmiö. Yksinkertaistettuna voidaan ajatella, että kun hengityskeskuksen stimulaatio ylittää potilaan kehkotuuletuksen ”mukavuusalueen”, kokee hän hengenahdistusta. Hengenahdistus on ylläkuvattujen seikkojen vuoksi usein seurausta muusta kuin suorasta keuhkosairaudesta.



Kuva 3.2.16 Hengitystyöhön vaikuttavat tekijät

3.2.16 Peruselintoimintojen arviointi mittausten perusteella

Kun ymmärtää peruselintoimintojen fysiologisia periaatteita, saa ensihoidossa tehtävistä perusmittauksista yllättävän paljon tietoa.

Verenpaineesta kannatta arvioida sen riittävyys elinten perfuusiopaineeksi. Tarvittava perfuusiopaine vaihtelee tilanteen ja potilaan mukaan, mutta karkeasti terveillä ihmisillä keskiverenpaine yli 65 mmHg ja valtimotautisilla yli 75 Hg katsotaan riittäväksi. Mikäli kallonsisäinen paine on koholla, tarvitaan korkeampaa painetta.

Sydämen minuuttivirtauksen riittävyydestä saa karkean käsityksen suhteuttamalla verenpaineen potilaan ääreisvastukseen (lämpöraja). Mikäli normaalin rajoissa olevan verenpaineen ylläpitäminen edellyttää ääreisverenkierron voimakasta supistumista, on sydämen minuuttivirtaus todennäköisesti vähentynyt. Edelleen suhteuttamalla tähän sydämen syketaajuuden, voi saada käsityksen siitä, onko sydämen kertati-

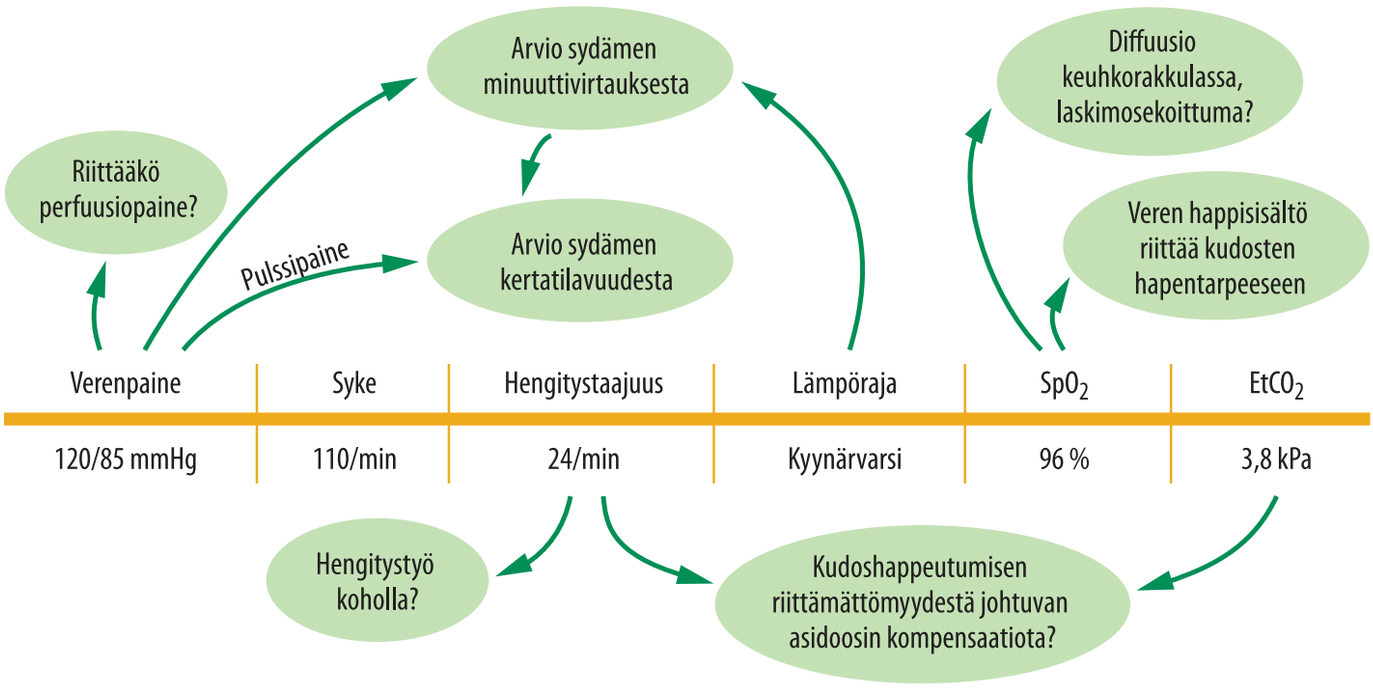
lavuus merkittävästi alentunut. Pieni kertatilavuus ilmenee myös kapeana pulssipaineena.

Hengitystaajuudesta arvioidaan paitsi onko hengitystyö sen perusteella lisääntynyt, myös mahdollinen asidoosin kompensaatio. Tällöin uloshengitysilman hiilidioksidiosapaine on normaalia matalampi.

Happisaturaatiosta on arvioitava sen riittävyys kudosten hapentarjonnan kannalta. Lisäksi on arvioitava, onko kehkorakkulatason kaasujenvaihdossa tai keuhkojen ventilaatio-perfuusiosuhteessa ongelmaa. Jos potilaan normoksisena pitäminen edellyttää lisähapen annostelua, on jommassa kummassa näistä ongelma.

KIRJALLISUUTTA

Alahuhta S, Ala-Kokko T, Kiviluoma K et al. (toim.) 2016. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.



Kuva 3.2.17 Peruselintoimintojen arviointi

3.3 Hengitystien hallinta

Hengitystien hallinta on ensihoidon tärkeimpiä perustaitoja ja sen laiminlyönti voi johtaa huonoon lopputulokseen, vaikka muu ensihoito olisi tasokasta. Hengitystien turvaaminen on hapenannon lisäksi välttämätöntä hapenpuutteen eli hypoksemian estämiseksi. Ensihoidossa hengitystie voidaan turvata manuaalisesti ilman apuvälineitä (leuan nosto, pään taakse taivutus, kylkiasento, vierasesineiden poisto) tai erityisvälineiden avulla (nieluputki, kurkunpääputki, kurkunpäänaamari, intubaatioputki). Intubaatiolla mahdollistetaan mahdollisimman hyvä happeutuminen (100-prosenttinen O_2) ja tehokas hiilidioksidin poisto eli ventilaatio sekä estetään mahansisällön aspiraatio sulkemalla henkitor-

Yksi ensihoidon tärkeimpiä asioita on hengitystien hallinta.

vi ilmamansetilla. Viime vuosien aikana niin sanottujen vaihtoehtoisten hengitystievälineiden (kurkunpääputki ja kurkunpäänaamari) käyttö on lisääntynyt paitsi hoitotason myös perustason ensihoitoyksiköissä. On syytä muistaa, että kaikkien näiden välineiden käyttö edellyttää koulutusta ja jatkuvaa harjoittelua.

Intubaatio suoran laryngoskopian avulla keksittiin jo vuonna 1907, mutta ensihoidossa sen käyttö on vakiintunut vasta 1970–80 luvuilla. Elottoman potilaan intubaatio on vanhastaan kuulunut perustason ensihoitoon. Koska elvytyksen aikaisen intubaation ei ole osoitettu parantavan elottoman potilaan sekundaariselviytymistä, toimenpiteen suorittaminen on pääsääntöisesti poistettu perustason ensihoidosta. Elossa olevan (ei-elottoman) potilaan intubaatioon liittyy monenlaisia riskejä, jotka edellyttävät lisätietoja ja -taitoja sekä säännöllistä kertaamista ja harjoittelua. Lisäksi toimenpide vaatii hyvää anestesialääkkeiden tuntemusta. Elossa olevan potilaan intubaatio edellyttää paitsi hoitotason koulutusta, myös kokemusta toimenpiteestä.

3.3.1 Intubaation aiheet

Intubaatio on usein haaste sen suorittajalle. Tärkeämpää on kuitenkin päättää, ketä intuboida, milloin ja mitä menetelmää käyttämällä. Elvytystilanteessa kammiovärinän defibrillointi ja tauoton PPE ovat intubaatiota tärkeämpiä toimenpiteitä potilaan selviytymisen kannalta, eikä intubaatio saa turhaan viivästyttää tai keskeyttää niitä. Hengityspysähdyksessä avataan ensin hengitystie (leuan nosto, pään taaksetaivutus, vierasesineiden poisto) ja sen jälkeen arvioidaan intubaatiotarve muiden kriteerien perusteella.

Kun potilaan tajunnantaso alenee, hänen spontaani kykynsä pitää hengitysteitään avoinna huononee nielun pehmytosien painuessa kurkunpään tukkeeksi. Lisäksi kykenemättömyys yskiä suurentaa aspiraatioriskiä. Veren, eritteiden ja etenkin mahansisällön joutuminen hengitysteihin on vaarallinen komplikaatio, minkä vuoksi kaikki syvästi tajuttomat potilaat pyritään intuboimaan jo ensihoidon aikana. Potilaan tajunnantaso on yleensä riittämätön hengitystien ylläpitoon, kun kipuvaste ei ole mielekäs (symmetrinen fleksio/ekstensio tai puuttuu), kun Glasgow'n koomaasteikon pisteet ovat alle 9 tai kun yskänrefleksi ja nielemiskyky puuttuvat (potilas sietää nieluputken). Intoksikaatiopotilaiden intubaatiopäätös on usein ongelmallinen, koska tilanne voi huonontua nopeasti. Hengitystie tulee turvata riittävän ajoissa anestesialääkkeitä apuna käyttäen. Lääkehiilen annon mahdollistamiseksi intubaatio tulee suorittaa joskus edellä mainittuja vähäisemmistä aiheista, ainakin jos kyseessä on hengenvaarallinen lääkemäärä. Kaulan ja kasvojen alueelle vammautuneet täysin hereilläkin olevat potilaat saattavat tarvita intubaatiota vapaan hengitystien turvaamiseksi (kudoskappaleet, verenvuoto, turvotus).

Intubaation aiheet ensihoidossa

- sydän- tai hengityspysähdys
- kykenemättömyys hengitystien ylläpitoon ja aspiraation esto
- kykenemättömyys happeuttaa tai ventiloida potilasta ilman intubaatiota
- kontrolloitu normoventilaatio, kun epäillään kohonnutta kallonsisäistä painetta (elvytetty, kallonsisäinen verenvuoto tai vamma, pitkittynyt kouristus)
- odotettavissa oleva hengitystie-este (inhalaatiopalovamma, anafylaksia, trauma)
- potilaan turvallisen kuljetuksen varmistaminen.

Olipa happihoitoon reagoimattoman hypoksemian syy mikä tahansa, tulee intubaatiota harkita, jos perussyyn (obstruktio, keuhkopöhö) hoito ei korjaa tilannetta. Potilaalle riittävä happiosapaine valtimoverestä mitattuna on yleensä 8,0 kPa, mikä vastaa kar-keasti 85–90 %:n happisaturaatiota. Kriittinen arvo on kuitenkin aina potilaskohtainen. Ventilaation riittävyyttä puolestaan arvioidaan mittaamalla valtimoveren hiilidioksidipitoisuutta, jota voidaan ensihoidossa arvioida mittaamalla uloshengityksen hiilidioksidipitoisuutta ($etCO_2$). Tervekeuhkoisella yli 7,0 kPa:n hiilidioksidiosapaine edellyttää hoitotoimia, mutta vaikeassa keuhkoahtaumataudissa (COPD) voidaan tyytyä jopa yli 10 kPa:n arvoihin, ellei se aiheuta vaikeaa asidoosia (pH < 7,20) tai potilaan tajuttomuutta. Jos epäil-

lään kohonnutta kallonsisäistä painetta, on kontrolloitu normoventilaatio (intubaatio ja etCO_2-mittaus) aiheellinen sekä hypo- että hyperventilaation välttämiseksi ja siten aivoverenkierron turvaamiseksi. Ensihoidossa ventilaatiovajauksen ja lisääntyneen hengitystyön mittareiksi riittävät kliiniset merkit, kuten tajunnantason lasku, kykenemättömyys puhua, apulihasten käyttö ja poikkeava hengitystaajuus. Perussyyn hoitoon reagoimaton tai kliinisesti paheneva ventilaatiovajaus saattaa edellyttää intubaatiota jo kentällä.

Joskus ensihoidossa joudutaan intubaatioon välittömästi, vaikkei potilaan kliininen tila sitä juuri sillä hetkellä edellyttäisi. Tyypillisiä esimerkkejä ovat epäily hengitystiepalovammasta, hengitysoirein ilmenevä paheneva allerginen reaktio ja kaulan alueen lävistävät vammat. Viivyttely tällaisissa tilanteissa saattaa tehdä intubaation myöhemmin mahdottomaksi kudosturvotuksen takia.

Intubaatio voi olla hyödyllinen myös potilaan turvallisen kuljetuksen varmistamiseksi, esimerkiksi kun helikopterikuljetukseen otetaan potilas, jonka tila saattaa heiketä kuljetuksen aikana tai jonka rauhattomuus voi aiheuttaa vaaraa potilaalle tai ympäristölle

Intubaatiovälineet

- intubaatioputki (koot 2,5–10 mm, koosta 4 lähtien mieluiten putki, jossa on ilmamansetti)
- laryngoskooppi (Macintosh, Magill, McCoy), kieli (koot 1–4) ja valo
- videolaryngoskooppi (mahdollisuuksien mukaan)
- ruisku (10 ml) ilmamansetin täyttämiseksi
- kanttinauha, kiinnitysteipit tai muu kiinnitysväline
- hengityspalje (aikuinen, lapsi, vastasyntynyt), naamari (koot 00–4) ja happivaraajapussi (100% O_2)
- stetoskooppi
- imulaite ja katetreja
- sisäänviejä (kara) ja liukastin (lidokaiinigeeli/MCT-öljy)
- Magillin pihdit
- vaihtoehtoinen hengitystieväline (esim. kurkunpäänaamari, oikea koko).

3.3.2 Intubaatiovälineet

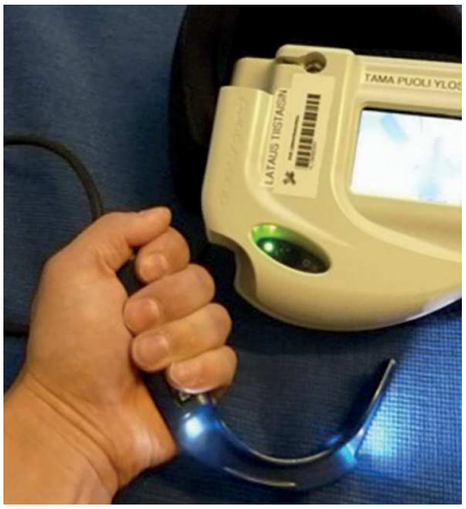
Intubaatio on ensihoidossa yleensä hätätilanne, joten on selvää, että välineiden täytyy olla jo etukäteen kunnossa. Välineet tulee käydä läpi jokaisen käyttökerran jälkeen sekä päivittäin ambulanssin tarkistuksen yhteydessä.

Intubaatiossa käytetään ensisijaisesti putkia, joissa on ilmamansetti. Vastasyntyneiden lasten intubaatioputkissa (koko < 4,0) ei kuitenkaan painevaurioiden välttämiseksi ole ilmamansettia. Tavallisimmat intubaatioputkien koot ovat aikuisilla miehillä 8 mm ja naisilla 7 mm. Numeromitta kuvaa putken sisähalkaisijaa. Lapsilla koko voidaan laskea karkeasti kaavasta 4 + (ikä / 4) tai valitsemalla potilaan pikkusormen kärjen paksuinen putki. Jos käytetään ilmamansetillista putkea, voidaan lapsilla valita arvioitua kokoa pienempi putki. Hätätilanteessakin tulisi aina pyrkiä huolehtimaan siitä, että intubaatioputki pysyy puhtaana, eikä joudu esimerkiksi likaiselle lattialle.

Aikuisella käytetään yleensä kaarevaa laryngoskoopin kieltä (Macintosh). Pienillä lapsilla lerpattava kurkunkansi saattaa haitata näkyvyyttä, joten kurkunkannen ohi työnnettävä suora laryngoskoopin kieli (Magillin kieli) voi olla parempi. Markkinoilla on myös laryngoskooppi (McCoy), jonka kielen kärki taipuu erillisestä kahvasta.

Videolaryngoskooppi on intubaation apuväline, joka on viime vuosina saavuttanut enenevää suosiota ensihoidossa ja akuuttilääketieteessä. Markkinoilla on nykyisin lukuisia eri laitteita (kuva 3.3.1), joista osa on suunniteltu kestämään myös ensihoidon vaativia oloja. Tutkimustietoa videolaryngoskopiasta on kertynyt nopeasti. Tutkimusten mukaan videolaryngoskoopilla saavutetaan parempi intubaationäkymä kuin tavanmukaisella menetelmällä. Lisäksi toimenpiteen suorittaminen näkökontrollissa parantaa sen onnistumisprosenttia. Huonona puolena on, että toimenpide kestää kauemmin, mikä tulee huomioida etenkin elvytystilanteissa. Videolaryngoskopia edellyttää tavanomaisesta intubaatiosta poikkeavan tekniikan omaksumista, eikä sitä tule harjoitella ensimmäistä kertaa hätätilanteessa. Useissa ensihoitojärjestelmissä kenttäjohtajat ovat menestyksekkäästi hoitaneet vaikeita intubaatioita itsenäisesti videolaryngoskoopin avulla ja monilla alueilla videolaryngoskopia onkin jo ensisijainen laryngoskopiamenetelmä. Viimeistään, jos intu-

Kuva 3.3.1
Ensihoitoon soveltuvia videolaryngoskooppeja



a) Glidescope®

b) C-MAC®

baatio ei onnistu tavallisella laryngoskopialla, kannattaa mahdollisuuksien mukaan siirtyä videolaryngoskopiaan.

Hengitystien varmistaminen onnistuu usein perustason apuvälineillä.

Vaikean intubaation varalle on hyvä olla sisäänviejä, jonka avulla intubaatioputki jäykistetään halutun muotoiseksi (yleensä J-kirjaimen muotoiseksi). Sitä tarvitaan myös, jos intubaatio suoritetaan videolaryngoskoopin avulla. Sisäänviejä helpottaa korkealla ylhäällä olevan henkitorven intubaatiota, jos esimerkiksi hampaat ohjaavat putken väärään suuntaan. Ennen sisäänviejän asentamista intubaatioputken sisäpinta kannattaa liukastaa lidokaiinigeelillä tai MCT-öljyllä, koska se helpottaa huomattavasti sisäänviejän poistoa, kun intubaatioputki on paikoillaan. Intubaatiovälineistöön kuuluvat myös putken paikan varmennukseen ja kiinnitykseen tarvittavat välineet sekä Magillin pihdit, joilla voidaan poistaa vierasesineitä.

Ensihoidossa kohdataan joskus potilaita, joita ei saada intuboitua tai paikalla ei ole kokenutta toimenpiteen tekijää. Siksi intubaatiovälineistöön tulisi kuulua jokin vaihtoehtoinen hengitystieväline (kurkunpäänaamari, kurkunpääputki). On kuitenkin hyvä muistaa, että valtaosalla potilaista hengitystien varmistamiseen riittävät perustason keinot (asento, nieluputki, naamariventilaatio).

3.3.3 Anestesiaintubaatioprosessi ensihoidossa

Ensihoidossa toteutettavan anestesiaintubaation hyödyt ja haitat tulee aina arvioida tapauskohtaisesti. Toimenpiteeseen kuluu aikaa, mikä viivästyttää sairaalahoidon aloittamista sekä lisää ensihoitoyksikön tehtäväsidonnaisuutta ja vähentää näin yksikön valmiutta muihin tehtäviin. Toisaalta oikein valituilla potilailla toimenpide voi parhaimmillaan vähentää jopa kuolleisuutta, kun potilaan hengitystie sekä hengitys turvataan.

Anestesiaintubaatio on riskialtis ja potentiaalisesti jopa vaarallinen toimenpide, joten on luonnollista, että lopullista päätöstä edeltää aina ensihoitolääkärin konsultaatio. Konsultaation yhteydessä on syytä käydä läpi intubaation indikaation lisäksi myös työnjako, lisäavun tarve, potilaan esivalmistelu, käytettävät lääkkeet, odotettavissa olevat komplikaatiot ja niiden hoito sekä varasuunnitelma, jos intubaatio ei onnistu. Hyvin tärkeä tieto on, pääseekö ensihoitolääkäri järkevässä ajassa kohteeseen, jos toimenpiteessä on ongelmia.

Pelkän laryngoskopian ja intubaation suorittamista ei ole mielekästä tarkastella huomioimatta intuboitavan potilaan koko ensihoitoprosessia hälytyksestä aina potilaan luovuttamiseen sairaalassa (kuva 3.3.2). Monet ensihoitojärjestelmät ovat tehneet tarkan prosessikuvauksen ensihoidossa suoritettavasta nopeasta anestesiaintubaatiosta, josta käytetään nimitystä RSI-protokolla (Rapid Sequence Intubation). Prosessin optimoinnilla voitaneen parantaa merkittävästi potilasturvallisuutta, lisätä ensihoitotehtävän sujuvuutta ja lyhentää viivettä sairaalahoitoon. On huomattavaa, että käytännön ensihoitotyössä prosessin monia osa-alueita voidaan hoitaa samanaikaisesti, jolloin sääs-

tetään aikaa. Toimenpiteen hallitussa, mutta ripeässä suorittamisessa korostuu selkeän työnjaon merkitys hoitotiimissä.

3.3.4 Intubaatiotekniikka

Intubaatio on toimenpide, jota ei voi hallita ilman käytännön harjoittelua. Useimmissa Suomen ensihoitojärjestelmissä intubaatioiden määrä jää yksittäisellä ensihoitajalla korkeintaan muutamaan tapaukseen vuodessa. Suositusten mukaan intubaatiotaidon ylläpito edellyttää kuitenkin vähintään kahtakymmentä toistoa vuodessa, joten on selvää, että sitä tulee harjoitella myös intubaationukella ja esimerkiksi leikkaussaliolosuhteissa.

Eloton potilas intuboidaan ilman lääkitystä ja hänet voidaan intuboida heti, kunhan ei keskeytetä defibrillaatiota ja PPE:tä. Nykyinen suositus on, että intubaatio tehdään painelun aikana, eivätkä intubaatioyritykset saa keskeyttää happeuttamista yli 30 sekunnin ajaksi. Jos intubaatio ei onnistu ensimmäisellä yrityksellä (30 s), PPE:tä tulee jatkaa ja olosuhteiden optimoimisen jälkeen voidaan suorittaa toinen yritys seuraavan PPE-jakson (2 min) aikana. Jos toinenkin intubaatioyritys epäonnistuu, jatketaan nieluputkella ja naamariventilaatiolla tai siirrytään vaihtoehtoisten hengitystievälineiden käyttöön.

Elossa olevan potilaan intubaatio on huomattavasti vaikeampaa, ja sen yrittäminen ilman lääkitystä lisää komplikaatioriskiä huomattavasti. Intubaatioon tulee valmistautua huolellisesti (RSI-protokolla) ja miettiä jo etukäteen varasuunnitelma, jos intubaatioyritys ei onnistu. Anestesiaintubaatioon liittyy monia huomioitavia asioita ja paljon erilaisia välineitä, minkä takia tarkistuslistan käyttö toimenpiteen yhteydessä on yleistynyt ensihoidon piirissä. Rutiininomainen tarkistuslistan läpikäyminen hoitotiimin kesken ennen anestesiaintubaatiota vähentää toimenpidettä hankaloittavia yllättäviä tekijöitä ja parantaa siten sen onnistumisedellytyksiä.

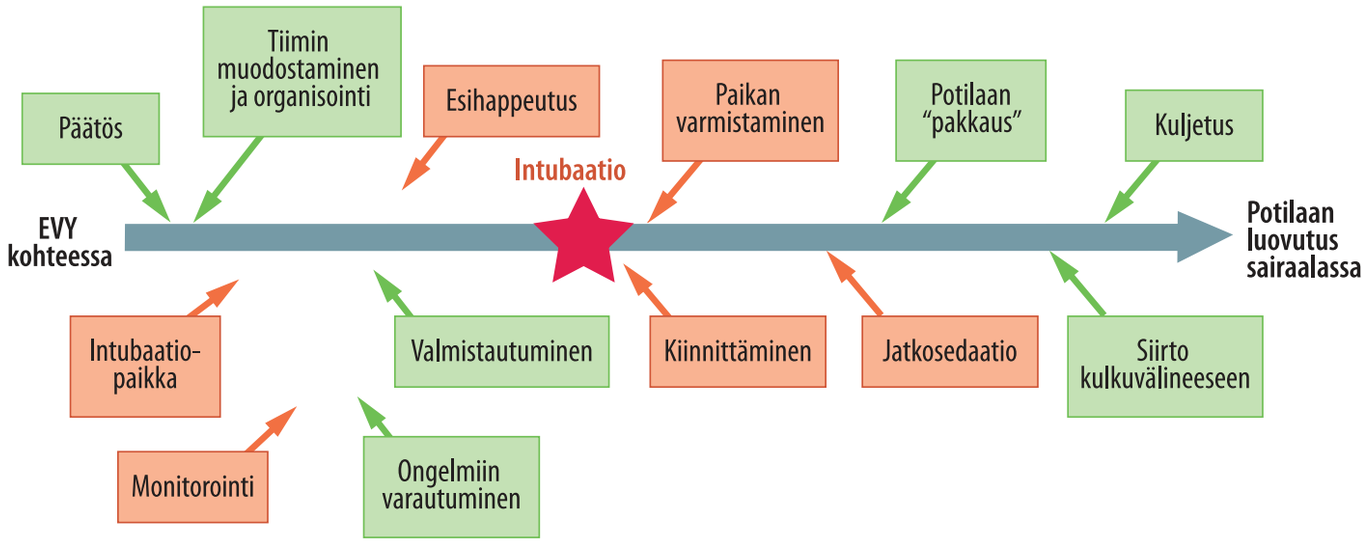
Ennen toimenpidettä on pyrittävä varmistamaan potilaan riittävä happeutuminen ja ventilaatio tarvittaessa naamariventiloimalla potilasta happivaraajapussilla (100-prosenttinen O_2) varustetun hengityspalkeen avulla. Jos esihappeutus onnistuu ilman naamariventilaatiota, on potilaan aspiraatioriski intubaatiossa vähäisempi. Ennen anestesiaintubaatiota tulee lisäksi huolehtia potilaan riittävästä verenkierrosta nestehoidon ja tarvittaessa verenkiertoa tukevan lääkityksen avulla. Näiden toteuttaminen sekä anestesialääkkeiden käyttö edellyttävät kunnollisia ja toimivia suoniyhteyksiä. Ennen toimenpidettä ja sen aikana tulee huolehtia myös potilaan kattavasta monitoroinnista, johon kuuluvat verenpaineen mittaus, pulssioksimetria sekä jatkuva EKG-monitorointi. Lisäksi tulee valmistautua kapnografiaan ($etCO_2$), joka kytketään välittömästi intubaation jälkeen.

Intubaatiota varten potilas pyritään saamaan selinmakuulle ja potilaan pään puolelle on hyvä varata noin 1 metri vapaata tilaa. Pään suora asento, pieni koroke takaraivon alla ja voimakas pään ekstensio helpottavat intubaatio-olosuhteita (kuva 3.3.3). Jos epäillään kau-

Anestesiaintubaatio ensihoidossa

Puolesta
- Hengitystie ei pysy auki tai ei ole suojattu
- Muulle hoidolle reagoimaton hypoksia
- Hypoventilaatio ja oletettavasti kohonnut aivopaine
- Alentunut tai vaihteleva tajunnantaso
- Hengitystiepalovamma
- Kaulan lävistävä vamma
- Pitkä kuljetusmatka ja odotettavissa oleva tilan huononeminen
- Agitaatio/rauhattomuus, joka vaarantaa potilaan hoidon
- Korkea kaularankavamma ja palleahengitys.

Vastaan
- Odotettavissa oleva vaikea intubaatio
- Lävistävä vamma tai muu välitöntä kirurgista hoitoa edellyttävä vamma
- Vaarallinen ympäristö
- Tiimin toiminta puutteellista tai tiimi liian pieni
- Kokemattomuus toimenpiteestä
- Hyvin pieni lapsipotilas eikä riittävää rutiinia
- Hengitystie voidaan turvata muilla menetelmillä.



Kuva 3.3.2 Anestesiaintubaatioprosessi ensihoidossa

larankavammaa, pää on pyrittävä pitämään neutraaliasennossa (avustaja), ja mahdollisuuksien mukaan kannattaa käyttää videolaryngoskooppia jo ensimmäisellä yrityksellä. Tällöin on syytä myös varautua heti vaikeaan intubaatioon. Ennen intubaatioyrityksiä suu tyhjennetään kiinteistä aineista sormin ja nestemäiset eritteet valutetaan ulos kylkiasennossa tai käytetään imulaitetta.

Laryngoskoopin tyvestä tartutaan vasemmalla kädellä ja laryngoskooppi ohjataan potilaan oikeasta suupielestä nieluun niin, että kieli jää kokonaan sen vasemmalle puolelle. Sisäänmenovaiheessa kannattaa huomioida, että alahuuli vahingoittuu helposti potilaan hampaita vasten. Kurkunkansi pyritään saamaan näkyviin ja laryngoskoopin kieli liu'utetaan kielenkannan ja kurkunkannen väliseen kuoppaan. Jos kurkunkantta ei saada näkyviin, laryngoskoopin paikka jää usein huonoksi ja intubaatioputki ajautuu helposti ruokatorven puolelle. Kun laryngoskooppi on paikoillaan, nostetaan ylös kahvan suuntaisesti, jolloin paine kohdistuu laajalle alalle potilaan suun avaamiseksi. Kampeaminen kahvan suunnan vastaisesti ei avaa suuta kokonaan, ja samalla näkyvyys saattaa jäädä heikoksi. Lisäksi se aiheuttaa helposti hampaiden vaurioitumisen. Kampeamista voidaan välttää pitämällä laryngoskoopista kiinni siten, että ranne pysyy jäykkänä koko toimenpiteen ajan. Kurkunkannen alta pyritään saamaan näkyvyys kurkunpäähän ja äänihuuliin. Jos käytössä on videolaryngoskooppi, saadaan näkyvyys monitorille yleensä huomattavasti pienemmellä voimalla eikä kaularankaa välttämättä tarvitse lainkaan taivuttaa taaksepäin.

Intubaatioputki viedään näkökontrollissa oikealla kädellä oikeasta suupielestä äänihuulien välistä niin, että ilmamansetin yläosa päätyy 2 cm äänihuulten alapuolelle. Tällöin intubaatioputkesta on aikuisella 20–24 cm hammastason alapuolella. Ilmamansettiin laitetaan ruiskulla 6–8 ml ilmaa ja lisätään 2 ml, jos ventiloitaessa kuuluu kuriseva vuotoääni. Ilmatäyttöletkun päässä on pallo ("ballonki") , josta voi sormin arvioida mansetin painetta. Jos pallo tyhjenee toistuvasti lisätäytöistä huolimatta, mansetti on rikki ja putki tulee vaihtaa.

Intubaatioputken paikka tulee aina varmistaa sekä kapnografialla että auskultoimalla.

Seuraavaksi kiinnitetään uloshengityksen hiilidioksidimittaus (kapnografia) intubaatioputken päähän ja siihen edelleen happivaraajapussilla varustettu hengityspalje. Ensimmäinen palkeen painallus tehdään varovasti siten, että samalla kuunnellaan stetoskoopilla mahalaukun kohdalta. "Pörinä" on merkki ruokatorvi-intubaatiosta, jonka tapahtuessa putki tulee välittömästi poistaa. Jos "pörinää" ei kuulu, kuunnellaan seuraavien puhallusten aikana keuhkoja molempien solisluiden alapuolelta. Jos hengitysäänet ovat symmetriset, rintakehä laajenee tasaisesti ja pysyy laajana, kun palje on puristettuna, putki on todennäköisesti paikoillaan. Jos hengitysääni kuuluu

Tarkistuslista: Hengitystien hallinta

1. Esihappeuttaminen käynnissä → hapen riittävyys

2. Suoniyhteys toimii → verenkierto optimoitu

3. Potilaan monitorointi varmistettu
- $Sp0_2$
- rytmin monitorointi
- verenpaine, mittausväli 2–3 min
- kapnografia valmiina.

4. Intubaation vaikeuden arviointi
- kaularankavamma, pieni leuka, pieni/huonosti aukeava suu, isot etuhampaat, suun/kaulan alueen vamma, jne.
- ensisijaisesti videolaryngoskoopin käyttö jos intubaatio arvioitu etukäteen vaikeaksi

5. Roolien sopiminen
- kuka intuboi → kokenein, mikäli intubaatio arvioidaan vaikeaksi jo etukäteen
- kuka annostelee lääkkeet
- kuka avustaa intubaatiossa
- kuka seuraa monitoria ja potilasta intubaation aikana
- kuka kirjaa.

6. Lääkkeet
- opioidi/anesteetit/relaksantti
- noradrenaliini/efedriini/etilefriini valmiina.

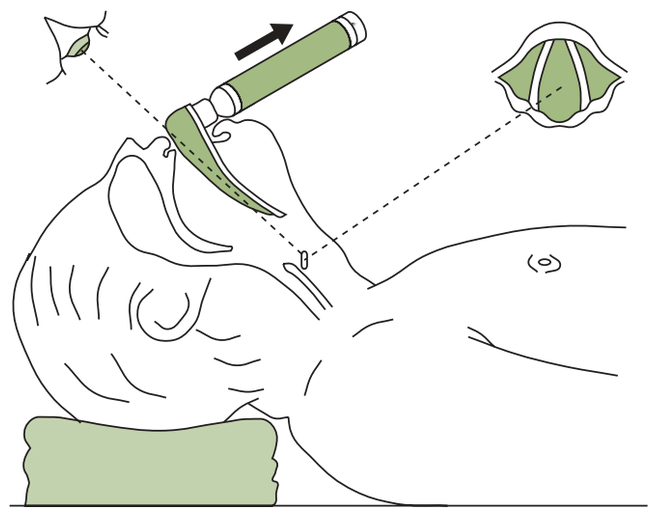
7. Hengitystievälineet
- intubaatioputki + cuffiruisku (10 ml)
- laryngoskooppi tai videolaryngoskooppi
- naamari + palje + sisäänviejä/bougie + liukaste
- kanttinauha tai kiinnitysteippi
- imu tarkistettuna
- vaihtoehtoinen hengitystieväline etukäteen mietittynä ja tarkistettuna, jos intubaatio ei onnistu (esim. I-Gel®, videolaryngoskooppi tai koniotomiavälineet).

8. Muu valmistelu
- potilaan asennon optimoiminen → tyyny pään alle, paarien pääty koholle
- tarvittaessa intubaatiossa avustaminen
  → rengasruston painaminen
  → suupielestä vetäminen
  → laryngoskoopin kahvasta vetäminen.

9. Intubaation jälkeen
- intubaatioputken sijainnin ja syvyyden varmistus
- kuuntelu mahan päältä ensiventilaation yhteydessä, vasta sitten hengitysäänien kuuntelu
- kapnometrin kiinnittäminen heti intubaation jälkeen intubaatioputkeen ($EtCO_2$-seuranta)
- NML
- potilaan seuranta (ABCDE), tarvittavien lisälääkkeiden varaaminen matkan ajaksi
- pään tukeminen matkan ajaksi
- nieluputki intubaatioputken puremisen estämiseksi.

voimakkaampana oikealta, putki on todennäköisesti liian syvällä. Paras onnistuneen henkitorvi-intubaation mittari on uloshengityshiilidioksidin osoittaminen kapnografialla. Intubaatioputken joutuminen ruokatorveen ei tuota mitattavia hiilidioksidipitoisuuksia. Happisaturaatio romahtaa ruokatorvi-intubaatiossa vasta usean minuutin kuluttua hyvin esihappeutetulla potilaalla, joten putken paikka on syytä aina varmistaa muilla menetelmillä.

Lopuksi intubaatioputki kiinnitetään kanttinauhalla kaulan ympäri tiukoilla solmuilla, mutta siten, etteivät kaulalaskimot painu kasaan. Yleensä nauhan kireys on sopiva, jos sen alle mahtuu kaksi sormea. Hyvä kiinnitys on tärkeää potilasturvallisuuden takaamiseksi, jotta putki ei poistu tai liiku, kun potilasta siirretään. Myös kaupallisia kertakäyttöisiä intubaa-



Kuva 3.3.3 Optimaalinen intubaatioasento. Huomaa pieni korotus pään alla.

tioputken kiinnittimiä on nykyään saatavilla. Jos potilas on pieni lapsi tai epäillään kohonnutta kallonsisäistä painetta (aivoverenvuoto, aivovamma), intubaatioputki voidaan kiinnittää teipeillä, millä voidaan estää kaulalaskimoiden kasaan painumista. Potilaille on hyvä laittaa myös nieluputki intubaatioputken puremisen estämiseksi.

Intubaatioputken paikan varmentaminen

- Asetetaan intubaatioputki näkökontrollissa.
- Tarkistetaan, ettei mahalaukun päältä kuulu auskultoimalla "pörinöitä" ja että hengitysäänet ovat symmetriset.
- Tarkistetaan, että rintakehä liikkuu ventilaation aikana symmetrisesti.
- Mitataan uloshengityksen hiilidioksidipitoisuus (kapnografia).
- Tarkkaillaan happisaturaation muutoksia (pulssioksimetria).
- Tehdään keuhkojen röntgenkuvaus (sairaalassa).

Intubaatiossa tapahtuvat virheet tulee huomata ja korjata välittömästi. Yleisimpiä virheitä ovat potilaan huono asento, laryngoskoopin kampeaminen kahvan suunnan vastaisesti, ruokatorvi-intubaatio, putken asentaminen liian syvälle, defibrillaation tai painelupuhalluselvytyksen viivästyminen ja potilaan happeuttamisen laiminlyönti. Tavallinen virhe on epäonnistuneen intubaation häpeäminen, jolloin yrityksiä jatketaan liian pitkään niin, että samalla unohdetaan muut elvytystoimet. Intubaatio voi olla kokeneellekin intuboijalle mahdotonta ilman apuvälineitä, joten ammattitaitoon kuuluu lopettaa yritykset ajoissa ja jatkaa viivytyksettä muita elvytystoimia.

3.3.5 Vaikea intubaatio

Sairaalaintubaatioista alle 5 % on vaikeita, ja niistäkin puolet on etukäteen ennakoitavissa. Ensihoidossa vaikeiden intubaatioiden osuus on jopa 30 %, joten niihin tulee aina varautua. Kaikissa ensihoidossa suoritettavissa anestesiaintubaatioissa tulee varasuunnitelma tehdä jo ennen toimenpidettä ja mahdollisuuksien mukaan myös lisäapu hälytetään paikalle etukäteen. Tilanteen salliessa on hyvä kysyä potilaalta tai hänen omaisiltaan mahdollisista aikaisemmissa nukutuksissa ilmenneistä intubaatiovaikeuksista ja tehdä itse arvio tulevista ongelmista.

Intubaatioon ryhdyttäessä on tärkeintä pyrkiä selvittämään, pystytäänkö potilasta naamariventiloimaan ongelmitta. Tutkimusten mukaan vaikeassa intubaatiossa 30 %:lla myös naamariventilaatio on vaikeaa. Nyrkkisääntönä tulisi pitää sitä, että jos intubaation ja naamariventilaation epäillään epäonnistuvan, potilaan omaa hengitystä ei saa lamata lääkityksellä, ellei ole valmiutta kirurgiseen hengitystien turvaamiseen. Ehdottomasti tulee välttää tilannetta, jossa useat intubaatioyritykset aiheuttavat ylempien hengitysteiden turpoamisen ja joudutaan "no intubation – no ventilation" -tilanteeseen. Hätäintubaatioissa on aina varauduttava myös siihen, että potilaan maha on täynnä, jolloin aspiraatioriski on suuri.

Mikäli laryngoskopialla ei nopeasti saada näkyvyyttä äänihuulitasolle, ei intubaatiota kannata yrittää sokkona. Sen sijaan on järkevämpää pyrkiä parantamaan intubaatio-olosuhteita ns. 30 sekunnin keinoilla, jonka jälkeen voidaan vielä tehdä uusi yritys ilman naamariventilaatiota. Korokkeen asettaminen pään alle, pään voimakas ekstensio, kurkunpään painaminen alaspäin (avustaja) ja lisäveto laryngoskoopin kahvasta (avustaja) saattavat parantaa näkyvyyttä kurkunpäähän. Joskus laryngoskoopin kielen vaihtaminen isommaksi helpottaa tilannetta. Mahdollisuuk-

Vaikean tulevan intubaation merkkejä

- mahdollinen kaularankavamma (pyrittävä immobilisaatioon)
- kaularangan liikerajoitteisuus (reuma)
- lyhyt kaula
- suuret ja ulkonevat yläetuhampaat
- pieni ja taakse vetäytynyt leuka
- huonosti aukeava suu
- turvonneet hengitystiet (palovamma, allerginen reaktio, useat epäonnistuneet yritykset)
- kasvojen ja kaulan alueen vammat
- lapsipotilas
- vaikea peruselintoimintojen häiriö (hypoksemia, hypotensio).

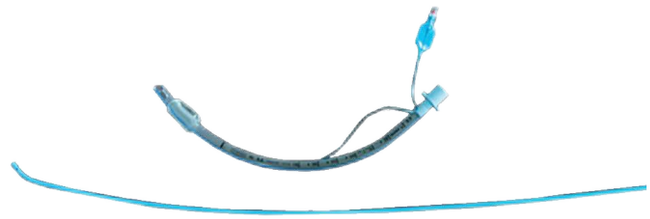
sien mukaan kannattaa käyttää videolaryngoskooppia. Jos nielun eritteet haittaavat näkyvyyttä, kannattaa ne poistaa valuttamalla tai imemällä. Jos intubaatioyritys silti epäonnistuu, tulee siirtyä naamariventilaatioon nieluputkea apuna käyttäen.

Naamariventilaation aikana pyritään edelleen optimoimaan intubaatio-olosuhteita ennen uutta yritystä. Jos kurkunpää sijaitsee niin ylhäällä, että intubaatioputki ei asentoa muuttamallakaan taivu sitä kohti, kannattaa apuna käyttää sisäänviejää. Intubaatioputki liukastetaan sisäpuolelta ja jäykistetään sisäänviejällä J-kirjaimen muotoon, jolloin se saadaan ohjattua äänihuulien väliin. Jos epäillään kaularankavammaa, avustaja immobilisoi pään tiukasti neutraaliasentoon ja sisäänviejää kannattaa käyttää jo ensimmäisessä intubaatioyrityksessä. Mahdollisuuksien mukaan kannattaa tällöin käyttää videolaryngoskooppia. Kun intubaatioputken kärki on oletettavasti mennyt äänihuulten tason ohi, avustaja vetää sisäänviejän ulos, intubaatioputki työnnetään sopivaksi arvioituun syvyyteen ja putken paikka tarkistetaan.

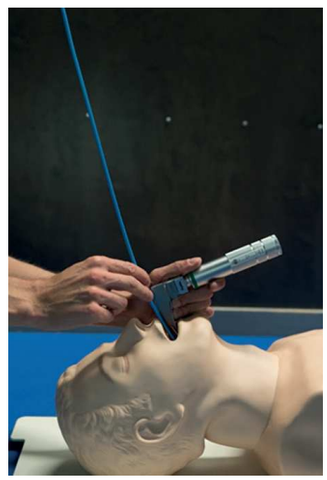
Jos intubaatio epäonnistuu optimoiduissa olosuhteissa toisenkin kerran, tulee tarkkaan harkita jatkotoimenpiteitä. Tässä vaiheessa korostuu etukäteen tehdyn suunnitelman ja varasuunnitelman merkitys. Jokainen epäonnistunut intubaatioyritys vaikeuttaa seuraavaa yritystä kurkunpään turvotuksen lisääntymisen myötä ja lopulta toimenpiteen toteuttaminen saattaa olla mahdotonta. Tuore pohjoismainen sairaalan ulkopuolisia intubaatiota koskeva suositus kehottaa rajoittamaan intubaatioyritykset ensihoidossa kolmeen kertaan. Useimmissa ensihoitojärjestelmissä on kuitenkin ohjeistettu siirtymään vaihtoehtoisiin hengitystievälineisiin jo kahden epäonnistuneen intubaatioyrityksen jälkeen.

Ensihoidossa tulee aina välttää "no intubation – no ventilation" -tilannetta.

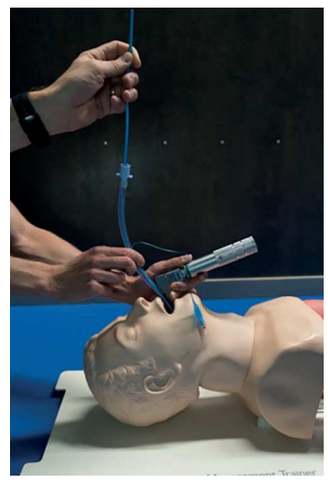
Yksi vaihtoehto on käyttää ohutta intubaatioputken ohjainta (Bougie), joka viedään ensin näkökontrollissa henkitorveen (kuva 3.3.4). Ohjainta pitkin intubaatioputki puolestaan voidaan liu'uttaa paikoilleen. Menetelmä edellyttää hyvää yhteistyötä toimenpiteen suorittajan ja avustajan kesken. Tekniikka ei ole vaikea, mutta se täytyy harjoitella ennen todellista hätätilannetta. Bougieta käytetään joissain ensihoitoyksiköissä rutiinisti kaikissa intubaatioissa, jolloin tekniikka on hioutunut myös todellisia vaikeita tilanteita varten.



Kuva 3.3.4 a) Intubaatioputki ja ohjain (Bougie), jota pitkin putki voidaan liu'uttaa paikoilleen.



b) Ensin trakeaan asetetaan vain bougie.



c) Intubaatioputki asetetaan paikalleen bougieta pitkin avustajan avulla.

3.3.6 Vaihtoehtoiset hengitystievälineet

Jos intubaatioyritykset epäonnistuvat tai paikalla ei ole kokenutta toimenpiteen suorittajaa, voidaan harkita vaihtoehtoisten hengitystievälineiden käyttöä. Naamariventilaation lisäksi voidaan käyttää nielun ja kurkunpään alueelle asetettavia apuvälineitä eli ns. supraglottisia hengitystievälineitä. Tutkimusten mukaan niiden käyttö onnistuu lyhyen koulutuksen jälkeen varsin luotettavasti myös ensihoitajaopiskelijoilta. Vaikka apuvälineet ovat näennäisesti varsin helppokäyttöisiä, niitä ei tulisi käyttää ensimmäistä kertaa hätätilapotilaalla. Supraglottisten hengitystievälineiden käyttö edellyttää yleensä sedatoivien lääkkeiden antamista hereillä oleville potilaille. Lisäksi tulee

muistaa, etteivät ruokatorveen asetetut putket pienennä aspiraatioriskiä.

Combitube® on ilman laryngoskooppia asetettava kaksireikäinen putki, joka asettuu yleensä ruokatorveen. Putki tiivistetään kahdella ilmamansetilla ruokatorveen ja nieluun. Näiden välissä olevien reikien kautta potilasta voidaan ventiloida. Jos putki asettuu henkitorven puolelle, potilasta voidaan ventiloida putken päässä olevan aukon kautta ja se toimii kuten tavallinen intubaatioputki.

Kurkunpäänaamari eli LMA on kurkunpäähän työnnettävä putki, joka tiivistyy nieluun niin, että putken aukon kautta voidaan ventiloida henkitorvea. Ensihoitokäyttöön parhaiten soveltuva malli on IGel® (kuva 3.3.5), jossa ei ole ilmamansettia. Liukastettu IGel® työnnetään kynäotteella määrätietoisesti kitalakea pitkin paikoilleen, kunnes tuntuu selkeä vastus. Lämmetessään se asettuu tiiviisti kurkunpäähän. Kurkunpäänaamareita on useita eri kokoja myös lapsille (taulukko 3.3.1). Jos IGel® ei istu potilaan kurkunpäähän, kannattaa usein kokeilla toista kokoa. ILMA on kurkunpäänaamari, jonka läpi potilas voidaan intuboida. Kurkunpäänaamareita on otettu käyttöön monissa ensihoitoyksiköissä, ja uusissa elvytyssuosituksissa ne mainitaan vaihtoehtoisena hengitystievälineenä, jota voidaan käyttää, jos intubaatioon rutinoitunutta auttajaa ei ole paikalla. Kurkunpäänaamarista on saatu hyviä kokemuksia myös mm. hengitystien hoidossa kolaripotilailla pitkittyneiden irrotustoimenpiteiden aikana.

Vain ilmamansetillinen henkitorveen asennettu hengitysputki suojaa aspiraatiolta.

Taulukko 3.3.1 IGel® kurkunpäänaamarin valinta potilaan painon mukaan

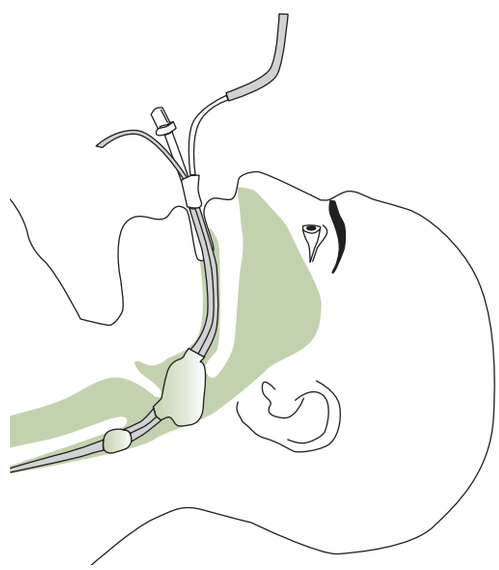
Potilaan koko	Naamarin koko	Naamarin väri
< 5 kg	1	vaaleanpunainen
5–12 kg	1,5	vaaleansininen
10–25 kg	2	harmaa
25–35 kg	2,5	valkoinen
30–60 kg	3	keltainen
60–90 kg	4	vihreä
> 90 kg	5	punainen

Kurkunpääputki (kuva 3.3.6) on toinen kurkunpäähän ilmamansetin avulla tiivistettävä vaihtoehtoinen hengitystieväline. Myös sen käyttö on Suomessa lisääntynyt sekä perustason että hoitotason ensihoitoyksiköissä.

Sairaalassa intubaation apuvälineenä käytetään usein optista fiberoskooppia, jos kyseessä on vaikea intubaatio tai kaularankamurtuma. Fibero-

Supraglottiset hengitystievälineet ovat monissa tilanteissa hyviä apuvälineitä, mutta myös niiden käyttö edellyttää koulutusta ja harjoittelua.

Kuva 3.3.5 IGel® kurkunpäänaamari



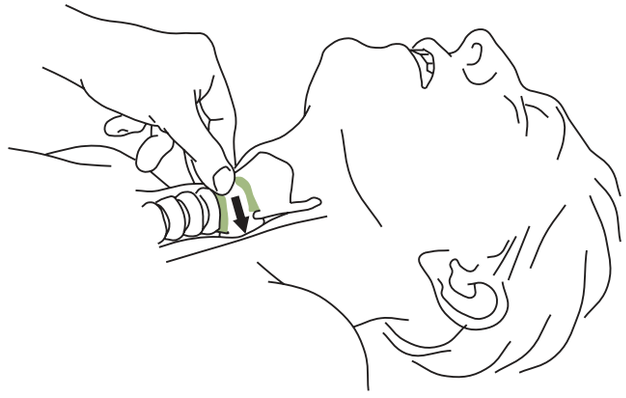
Kuva 3.3.6 Kurkunpääputki

skooppi viedään näkökontrollissa henkitorveen joko nenän tai suun kautta ja intubaatioputki työnnetään skooppia ohjaimena käyttäen paikoilleen. Toimenpide voidaan tehdä sekä hereillä, että unessa olevalle ja se voidaan suorittaa potilaan istuessa.

3.3.7 Nopea intubaatio eli Sellickin induktio

Sellickin induktio on anestesiologien nimitys nopeassa intubaatiossa käytettävälle tekniikalle. Tarkoituksena on saavuttaa hereillä olevalla potilaalla nopeasti optimaaliset intubaatio-olosuhteet ja samalla minimoida aspiraatioriski. Sellickin induktion toteuttaminen edellyttää kiireellisen intubaation tarvetta, aspiraatioriskiä, odotettavasti helppoa intubaatiota ja naamariventilaation onnistumista. Jos epäillään, että sekä intubaatiosta että ventilaatiosta tulee vaikeita, potilaalle ei tule antaa hengitystä lamaavia lääkkeitä, ellei ole valmiutta kirurgiseen hengitystien turvaamiseen.

Toimenpide aloitetaan muutaman minuutin hyvällä esihappeuttamisella antamalla potilaan hengittää happivaraajapussilla varustetun hengityspalkeen läpi (100-prosenttinen O_2). Kiireellisessä tilanteessa riittää neljä syvää sisäänhengitystä. Intubaatiovälineet varataan valmiiksi, lääkkeet vedetään ruiskuihin ja potilas kytketään monitoriin. Anestesia-aineet annetaan nopeasti, lihasrelaksantti viimeisenä (esim. fentanyyli, ketamiini, esmeroni). Heti potilaan tajunnan menetyksen jälkeen avustaja painaa voimakkaasti kolmella sormella, niin sanotulla Sellickin otteella, sormusruston kohdalta alaspäin ja sulkee tällä tavalla potilaan ruokatorven (kuva 3.3.7). Painamista jatketaan koko induktion ajan, kunnes intubaatioputken ilmamansetti on täytetty ja putken paikka on varmennettu. Jos potilas alkaa kaikesta huolimatta oksentaa voimakkaasti, Sellickin ote tulee päästää irti, jottei aiheutettaisi ruokatorven repeämistä. Lihasrelaksantin antamisen jälkeen potilas on intuboitavissa noin minuutin kuluttua. Tänä aikana potilasta ei ventiloida, jottei ilma menisi mahalaukkuun. Jos intubaatio ei onnistu, jatketaan Sellickin otteen pitämistä, optimoidaan intubaatio-olosuhteet ja yritetään uudestaan. Toisenkin epäonnistuneen yrityksen jälkeen tulee jatkaa naamariventilaatiota ja harkita vaihtoehtoisten hengitystievälineiden käyttöä tai potilaan herättämistä.



Kuva 3.3.7 Sellickin ote

3.3.8 Hereillä olevan potilaan intubaatio

Myös hereillä olevia potilaita voidaan joskus intuboida. Toimenpiteen käyttöaiheena on suuri aspiraatioriski, jolloin potilaan oma oksennusrefleksi kannattaa säilyttää toimenpiteen ajan. Hereillä olevan potilaan intubaatio vaatii yleensä riittävästi aikaa, potilaan yhteistyökykyä ja huolellista perehtymistä toimenpiteessä käytettävään tekniikkaan ja sedatoiviin lääkkeisiin. Intubaatio voidaan tehdä niin nenän kuin suun kautta. Toimenpide aloitetaan hyvällä esihappeuttamisella ja potilaan informoimisella. Tarvittaessa potilaalle annetaan kevyt sedatoiva lääkitys suonensisäisesti (midatsolaami, fentanyyli, ketamiini). Kieli, nielu, kurkunpää ja henkitorvi puudutetaan (lidokaiinisuihke) samalla kun edetään laryngoskoopilla. Henkitorvi voidaan puuduttaa myös kaulan läpi. Nenäintubaatiossa puudutetaan ja supistetaan myös nenän limakalvot. Kun intubaatioputki on paikoillaan, potilas voidaan sedatoida voimakkaammin tai tarvittaessa nukuttaa.

3.3.9 Lääkitys intubaatiota varten

Intubaatioputken asettaminen henkitorveen on traumaattinen toimenpide, joka vaatii käytännössä aina jonkinlaista lääkitystä, ellei potilas ole eloton. Jos potilasta yritetään intuboida, kun hän on hereillä, laryngoskooppi aiheuttaa helposti oksennusrefleksin, mikä voi johtaa aspiraatioon kohtalokkain seurauksin. Intubaatio aiheuttaa lääkitsemättömälle potilaalle myös voimakkaita verenkiertovasteita, kuten sykkeen ja verenpaineen muutoksia, jotka voivat etenkin sy-

Intubaatiossa tulee yleensä aina käyttää anestesialääkkeitä ellei potilas ole eloton.

dänsairailla potilailla olla hengenvaarallisia. Lisäksi seurauksena voi olla aivopaineen nousua, joka huonontaa kalloaivovammapotilaan ennustetta tai silmänsisäisen paineen nousua. Toistuvat epäonnistuneet intubaatioyritykset ”riittämättömässä” anestesiassa vaikeuttavat myös myöhempiä yrityksiä kurkunpään turvotuksen takia. On hoitovirhe yrittää intuboida reagoivaa potilasta ilman asianmukaista lääkitystä.

Antikolinergisella lääkkeellä (atropiini) voidaan vähentää syljeneritystä ja kurkunpään ärsytyksen aiheuttamia vagaalisia heijasteita, jotka ilmenevät syketaajuuden pienenemisinä ja verenpaineen laskuina. Opiaateilla (fentanyyli) pyritään vähentämään toimenpiteen aiheuttamaa kipua ja siihen liittyviä haitallisia vasteita. Nukutusaineilla (bentsodiatsepiinit, propofoli, ketamiini) aiheutetaan potilaan tajuttomuus. Lihasrelaksanteilla (suksametoni, rokuroni) taas poistetaan lihasjännitys, jolloin laryngoskopia helpottuu ja intubaatio-olosuhteet paranevat. Kätevä keino on myös pintapuuduttaa kieli, nielu ja kurkunpää lidokaiinisuihkeella, koska se mahdollistaa laryngoskopian ja intubaation jopa täysin hereillä olevalla potilaalla. Kaikkien anestesia-aineiden käyttö edellyttää tarkkaa perehtymistä niiden farmakologiaan, annosteluun, vaikutuksiin sekä käyttö- ja vasta-aiheisiin. Lääkkeiden sivuvaikutukset (hypotensio, hengityslama) voivat olla hengenvaarallisia ja niiden hoitoon tulee aina varautua etukäteen.

Hengitystä lamaavien lääkkeiden käyttö edellyttää ehdottomasti kykyä turvata potilaan hengitystie nopeasti, etenkin jos naamariventilaatio osoittautuu mahdottomaksi. Tästä syystä on katsottu, että lihasrelaksanttien ja anestesia-aineiden (paitsi bentsodiatsepiinien) käyttö toimenpiteessä kuuluu vain anestesiologiaan perehtyneille lääkäreille. Poikkeustapauksissa voivat erityiskoulutetut ensihoidon kenttäjohtajat käyttää itsenäisesti myös propofolia ja ketamiinia ensihoitolääkärin konsultaation perusteella. Hoitotason ensihoitajien käytettävissä olevat bentsodiatsepiinit ja opiaatit eivät aina takaa optimaalisia intubaatio-olosuhteita, mikä tulee huomioida ennen intubaatiostrategiasta päättämistä.

3.3.10 Intubaation komplikaatiot

Intubaatioon voi liittyä monenlaisia komplikaatioita. Vaarallisin niistä on ruokatorvi-intubaatiota seuraava hypoksemia, joka voi johtaa jopa potilaan menehtymiseen. Myös anestesia-aineisiin voi liittyä vaarallisia komplikaatioita, kuten hypotensio ja hengityslama, joten niiden käyttö tulee hallita. Oikean intubaatiotekniikan opettelemisella ja tietojen ja taitojen säännöllisellä kertaamisella voidaan välttää turhia komplikaatioita.

Intubaatio on hoitotason toimenpide, ja sen hallitseminen edellyttää jatkuvaa harjoittelua.

Intubaation komplikaatiot

- ruokatorvi-intubaatio (hypoksemia, kuolema)
- oikean pääkeuhkoputken intubaatio (vas. keuhkon kasaanpainuminen, ilmarinta)
- ”no intubation – no ventilation” -tilanne eli hengitystien täydellinen menetys
- aspiraatio
- leukaluksaatio
- nielun, kurkunpään, kurkunkannen ja äänihuulten vaurio
- ylempien hengitysteiden verenvuoto (aspiraatio)
- hampaiden vaurio
- ilmamansetin rikkoutuminen
- kaularankavamma ja selkäydinvamma
- silmävamma
- vaarallinen intubaatiovaste (syke, verenpaine, aivopaine, silmänpaine)
- anestesia-aineisiin liittyvä komplikaatio (hypotensio, hengityslama, kurkunpääspasmi).

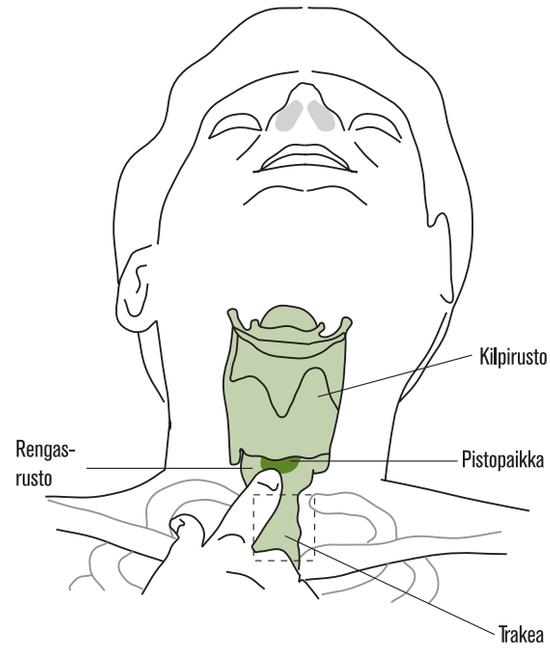
3.3.11 Kirurginen hengitystien turvaaminen

Ensihoidossa kirurgista hengitystien turvaamista tarvitaan hyvin harvoin. Pyytämällä varhain lisäapua ja valitsemalla oikea intubaatiostrategia pystytään hengitystie yleensä turvaamaan ongelmitta. Jos intubaatio

kuitenkin osoittautuu mahdottomaksi, naamariventilaatio ei onnistu eikä käytössä ole muita erityisvälineitä, ainoaksi vaihtoehdoksi jää kirurginen hengitystien turvaaminen. Siihen tulee ryhtyä myös silloin, jos hengitystietä ei kyetä muutoin turvaamaan (esim. vaikea kasvovamma).

Krikotyreotomia neulalla on lisäaikaa antava toimenpide, jonka avulla potilasta voidaan välttävästi happeuttaa 30–45 minuutin ajan, mutta ventilaatio jää aikuisella sen yhteydessä riittämättömäksi. Lapsilla krikotyreotomia neulalla on ensisijainen kirurginen menetelmä hengitystien turvaamiseksi. Ruskea laskimokanyyli liitetään nestettä sisältävään ruiskuun ja henkitorvi punktoidaan rengas- ja kilpiruston välisen kalvon läpi noin 45 asteen kulmassa kohti jalkopäätä (kuva 3.3.8). Ilmakuplien aspirointi varmistaa kanyylin oikean sijainnin. Neula poistetaan ja kanyyli liitetään intubaatioputken yhdistäjän nro 3 avulla happivaraajapussilla varustettuun hengityspalkeeseen. Toinen vaihtoehto on liittää kanyyliin 2 ml:n männätön ruisku, joka voidaan yhdistää intubaatioputken yhdistäjän nro 8 avulla hengityspalkeeseen. Kanyyli on myös mahdollista kytkeä kolmitiehanan välityksellä suuripaineiseen happilähteeseen, jolloin siitä käytetään nimitystä transtrakeaalinen jet-ventilaatio (TT-JV).

Kirurginen krikotyreotomia eli koniotomia (”hätätrakeostomia”) on edellistä selvästi vaarallisempi toimenpide, ja sen komplikaatiot (vuodot) voivat olla hengenvaarallisia. Koniotomiassa rengas- ja kilpiruston väliseen kalvoon tehdään veitsellä viilto, jonka läpi asetetaan ilmamansetillinen (katkaistu) intubaatioputki tai erityinen trakeostomiakanyyli (ks. kuvaa 3.15.3). Hätätilanteessa on helpointa saada paikoilleen pienikokoinen kanyyli, mutta potilaan ventilointi voi tällöin olla vaikeaa. Ventilaation onnistuminen on hyvin potilaskohtaista, mutta keskimäärin 6 mm paksu putki riittää normaalikokoisen aikuisen normoventilaatioon. Jos keuhkot ovat terveet, 4 mm:n putkikin riittää hengityspalkeella annettavaan ylipainehengitykseen. Markkinoilla on myös valmiita koniotomiapaketteja, joissa erityisvalmisteinen kanyyli (4–6 mm) uitetaan henkitorveen paksun punktioneulan päältä tai vaijerin ja laajentimien avulla. Veitsellä tehtävää koniotomiaa ei suositella alle 12-vuotiaille lapsille, sillä rengasrusto on tärkein henkitorven yläosan rakennetta ylläpitävä osa.



Kuva 3.3.8 Krikotyreotomian pistopaikka kilpiruston ja rengasruston välistä

Sairaalassa kirurginen hengitystien turvaaminen tehdään yleensä leikkaussali- tai tehovalvontaoloissa, kun varsinainen hätätilanne on muilla tavoin hoidettu. Toimenpidettä kutsutaan trakeostomiaksi. Siinä hengitystie tehdään selvästi rengasruston alapuolelle henkitorveen.

KIRJALLISUUTTA

ERC 2015. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. European Resuscitation Council. Dublin: Elsevier Ireland Ltd.

Kovacs G, Law JA 2011. Airway management in emergencies. PMPH-USA.

Rehn M, Hyldmo PK, Magnusson V, Kuroja J, Kongstad P, Rognås L, Juvet LK, Sandberg M 2016. Scandinavian SSAI clinical practice guideline on pre-hospital airway management. Acta Anesth Scand 2016; 60:852-64.

Rosenberg P, Alahuhta S, Lindgren L, Olkkola K, Ruokonen E (toim.) 2014. Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

3.4 Defibrillointi ja ulkoinen tahdistus

Yleisimmät rytmit aikuisten sydänperäisissä sydänpysähdyksissä ovat kammiovärinä ja sykkeetön kammiotakykardia. Ne ovat myös ennusteeltaan parhaat. Hoidoksi tarvitaan aina defibrillaatio, ja potilaan mahdollisuudet selviytyä riippuvat siitä, kuinka nopeasti toimenpide pystytään tekemään. Kammiovärinän varhainen defibrillaatio on aina ensisijainen toimenpide ja kaikki muut toimet antavat vain lisäaikaa sen saapumista odoteltaessa. Vielä pari vuosikymmentä sitten defibrillaattorin käyttö edellytti lääkärintutkintoa. Nykyisin jokaisen ensivasteyksikön varustukseen kuuluu neuvova defibrillaattori. Defibrillaattoreita on lisääntyvässä määrin myös kouluttamattomien maallikkoauttajien käytössä.

3.4.1 Neuvovat defibrillaattorit

Neuvovan defibrillaattorin (AED, semiautomated external defibrillator, puoliautomaattinen defibrillaattori) periaatteena on sydämen rytmin analysointi ja käyttäjän ohjaaminen sen mukaisesti. Analyysi tapahtuu siten, että laite rekisteröi muutaman sekunnin välein rytmin säännöllisyyttä, amplitudin poikkeamaa asetetusta perusviivasta ja kompleksin morfologiaa. Vanhastaan potilaalle ei ole voitu antaa 5–10 sekuntia kestävän analysointivaiheen aikana peruselvytystä, mutta uusimmissa laitteissa sekin on teoriassa mahdollista. Toistaiseksi luotettava rytmin analysointi edellyttää laitekohtaista lyhyttä taukoa paineluelvytyksessä. Neuvova defibrillaattori tunnistaa kammiovärinän erittäin luotettavasti (> 95 %). Se tunnistaa myös tiheälyöntisen kammiotakykardian, jos sen nopeus on koneeseen säädettyä rajaa suurempi (yleensä yli 180/min). Tällöin on huomattava, että potilas saattaa olla vielä hereillä.

Kammioperäisen rytmin tunnistettuaan neuvova defibrillaattori lataa itsensä, minkä jälkeen se kehottaa käyttäjää defibrilloimaan. Käyttäjä voi siis itse päättää, milloin laite analysoi rytmiä ja milloin defibrilloidaan, jos kone tunnistaa defibrilloitavan rytmin. Defibrillointienergia säädetään etukäteen nykyisten elvytysprotokollien mukaisesti eikä asetuksia ole tarpeen muuttaa kesken elvytyksen. Nykyiset laitteet käyttävät kaksivaiheista eli bifaasista energiaa ja määrittävät rintakehän sähköisen vastuksen (impedanssi) perusteella iskuun tarvittavan energian (esim. 130–150 J). Neuvovilla defibrillaattoreilla ei ole mahdollista tehdä synkronoitua rytminsiirtoa eikä iskeä muita rytmejä kuin koneen tunnistamaa kammiovärinää tai tiheälyöntistä kammiotakykardiaa, mikä tekee niistä erittäin turvallisia.

Markkinoilla olevat neuvovat defibrillaattorit kytketään potilaaseen kahden liimapintaisen elektrodin kautta. Oikean solisluun alapuolelle ja vasempaan kylkeen nännin alapuolelle asetettujen elektrodien kautta sekä analysoidaan rytmi että annetaan defibrillaatioiskut. Jos kaapeli irtoaa elektrodista tai elektrodin yhteys potilaaseen on huono, laite ilmoittaa tästä käyttäjälle. Laitetta käytetään yleensä vain muutamalla näppäimellä ja se antaa äänen ja monitorilla näkyvien tekstien avulla niiden käyttöä koskevia ohjeita. Laitteiden virtalähteenä on akku, joka voidaan nopeasti vaihtaa uuteen. Jotkut neuvovat defibrillaattorit voidaan muuttaa manuaalisiksi salasanan avulla. Useimmissa neuvovissa defibrillaattoreissa on myös kello ja muistikortti, joka taltioi tapahtumat laitteen käynnis-

Elvytystilanteessa neuvova defibrillaattori on yksinkertaisuutensa takia ensihoidossa ensisijaisesti käytettävä laite.

Kuva 3.4.1 Bifaasinen neuvova defibrillaattori

tämisestä lähtien. Kortti voidaan myöhemmin purkaa ja analysoida erillisen tietokoneohjelman avulla.

Neuvova defibrillaattori ei toimi yleisenä sydämen rytmin tunnistimena, sillä se tunnistaa vain defibrilloitavan rytmin. Laitteen monitorinäytöltä voidaan kuitenkin helposti todeta, onko sydämessä sähköistä toimintaa. Useimmissa laitteissa on stabiilin potilaan monitorointia varten erityiset pienikokoiset valvontaelektrodit, jotka ovat huomattavasti halvemmat kuin varsinaiset defibrillointielektrodit. Rytmin analysointinäppäin ei kuitenkaan ole toiminnassa, jos käytetään valvontaelektrodeja.

Neuvova defibrillaattori tunnistaa kammiovärinän erittäin luotettavasti.

Elvytystilanteessa neuvova defibrillaattori on yksinkertaisuutensa takia ensihoidossa ensisijaisesti käytettävä laite, vaikka käytettävissä olisi sekä neuvova, että manuaalinen laite. Neuvovan defibrillaattorin käyttö edellyttää tietysti perehtymistä sen toimintaan. Manuaalista laitetta ja lasten päitsimiä suositellaan alle 8-vuotiailla lapsipotilailla, mutta neuvovaa laitetta voi turvallisesti käyttää yli 1-vuotiailla lapsilla. Hätätilassa kannattaa käyttää sitä laitetta, joka on nopeimmin saatavilla potilaan iästä riippumatta. Manuaalista laitetta voidaan tarvita neuvovan defibrillaattorin rikkoutuessa tai akkujen loppuessa, synkronoidussa rytminsiirrossa, tahdistinpotilaalla ja mahdollisesti tilanteissa, joissa defibrillaatio neuvovalla laitteella epäonnistuu.

Helppokäyttöisyytensä takia neuvova defibrillaattori soveltuu hyvin myös hiljaisiin päivystyspisteisiin, kuten terveyskeskuksiin ja sairaaloiden vuodeosastoille, sillä sen käytön oppii hyvin ilman laajaa terveydenhuoltoalan koulutusta. Neuvovia defibrillaattoreita on kehitetty ja testattu laajalti myös maallikoidenkin voimin, eikä niiden käyttöön Suomessa ole mitään lain tuomia rajoituksia. Maallikkojen käyttöön tarkoitetuissa defibrillaattoreissa ei yleensä ole EKG-näyttöä vaan tekstinäyttö, joka täydentää kaiuttimista tulevia äänikomentoja. Muutoin laite on samanlainen kuin useimmissa ambulansseissa olevat neuvovat laitteet, joskin pienempi.

Kuva 3.4.2 Monitori-defibrillaattori

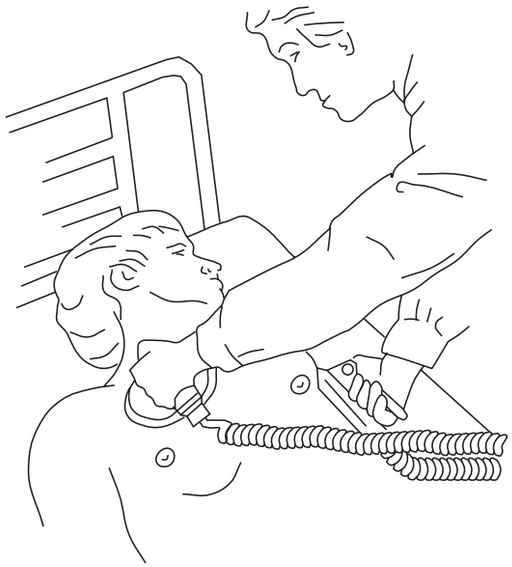
Vaikka neuvovat defibrillaattorit ovat yksinkertaisia, niiden käyttö on tehokkaampaa koulutuksen jälkeen. Vaarana on, että keskittyminen laitteen käyttöön johtaa viiveisiin lisäavun hälyttämisessä sekä peruselvytyksessä. Siksi koulutuksiin tulisi aina sisältyä myös näitä asioita. Toisaalta defibrillaattorin käyttäminen lisää maallikkoelvytyksen saamisen todennäköisyyttä sydänpysähdyspotilaalla. Sydänsairaiden potilaiden omaisille on annettu defibrillaattoreita kotikäyttöön sekä koulutusta niiden käytöstä. Internetistä löytyy yrityksiä, joista kuka tahansa voi edulliseen hintaan ostaa tai vuokrata helppokäyttöisen neuvovan defibrillaattorin. Laitteet ovat leviämässä koko Suomen alueelle, mutta niiden sijainneista ei toistaiseksi ole olemassa ajantasaista ja kattavaa rekisteriä. Tämä olisi edellytys siihen, että myös hätäkeskukset voisivat hyödyntää laitteita.

Rytmin analysointi ja defibrillaatio eivät saa tarpeettomasti viivästyttää painelupuhalluselvytystä.

3.4.2 Manuaaliset defibrillaattorit

Defibrillaattoria kutsutaan manuaaliseksi, kun käyttäjä itse huolehtii sydämen rytmin tulkinnasta ja iskujen antamisesta. Manuaalisella defibrillaattorilla voidaan antaa sähköiskuja, olipa potilaan sydämen todellinen rytmi millainen tahansa. Pahimmillaan väärin ajoitettu sähköisku voi muuttaa verta kierrättävän rytmin sydänpysähdykseksi. Manuaalisen defibrillaattorin käyttö edellyttääkin riittävää koulutusta rytmien tuntemuksesta ja laitteen ominaisuuksista.

Nykyiset manuaaliset defibrillaattorit antavat kaksivaiheista eli bifaasista sähkövirtaa käyttäjän valitseman energian (2–360 J) mukaisesti. Energia ladataan laitteeseen ja puretaan molempien päitsimien laukai-

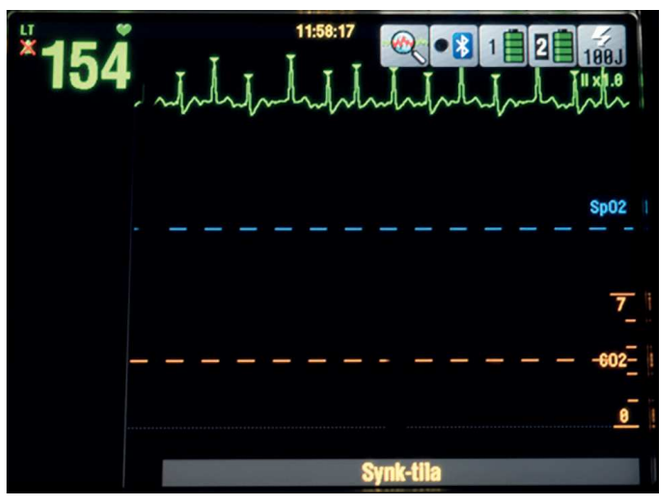


Kuva 3.4.3 Defibrillaatiopäitsimien asettaminen rintakehälle

sunappuloita samanaikaisesti painamalla, jolloin sähkö kulkee nopeana purkauksena potilaan rintakehälle painettujen päitsimien välillä. Manuaalisissa defibrillaattoreissa voidaan vaihtoehtoisesti käyttää myös liimaelektrodeja kuten neuvovissa laitteissa. Sydämen kautta kulkeva energia riippuu merkittävästi ihon ja rintakehän kudosten sähköisestä vastuksesta, joka on yksilöllinen.

Manuaaliset defibrillaattorit koostuvat rytmin näyttävästä monitorista, iskujen antamiseen tarkoitetuista päitsimistä tai liimaelektrodeista ja rytmin tunnistusta varten olevista valvontaelektrodeista. Erikoistuneita teho- ja valvontaosastoja lukuun ottamatta on elvytystilanteessa suositeltavaa käyttää ensisijaisesti liimaelektrodeja. Manuaalisella laitteella rytmin tulkinta voidaan tehdä suoraan päitsimillä painamalla ne tiiviisti kiinni potilaan rintakehälle (kuva 3.4.3). Jos todetaan kammiovärinä, valitaan defibrillointienergia, ladataan laite ja defibrillaatio suoritetaan saman tien. Tämän jälkeen on huomattavaa, ettei monitori tulkitse potilaan rytmiä, ellei päitsimiä edelleen pidetä kiinni rintakehällä. Stabiilissa tilanteessa kannattaa potilaaseen kiinnittää rytmintunnistusta varten kolmetai viisinapaiset valvontaelektrodit. Jotta rytmin tulkinta alkaisi näkyä monitorilla elektrodien kautta, tulee laitteelta yleensä valita jokin EKG-kytkentä (I, II tai III) päitsinkytkennän (PADL tms.) sijaan. Yleinen virhe on tulkita rytmi asystoleksi, kun laite tulkitsee rytmiä potilaasta irti olevista päitsimistä. Uusimmissa defibrillaattoreissa perusviiva piirtyy tällöin katkoviivana erotukseksi todellisesta asystolesta, joka näkyy yhtenäisenä viivana. Manuaalisen defibrillaattorin päitsimet on yleensä merkitty teksteillä STERNUM, jonka paikka on oikean solisluun alapuolella rintalastan vieressä, ja APEX, joka asetetaan vasemmalle kylkeen sydämen kärjen kohdalle (kuva 3.4.3). Tämä on ensisijainen asettelu elvytystilanteessa. Yleinen virhe on asettaa päitsimet liian lähelle toisiaan, jolloin sähköenergia ei kulje sydämen kautta vaan ihoa pitkin, joskus jopa näkyvänä valokaarena. Sairaalassa tehtävissä rytminsiirroissa on yleistynyt niin sanotun selkäelektrodin käyttö, jolloin sähköenergia kulkee rintakehän läpi antero-posteriorisesti. Tutkimusten mukaan tällä tavalla saadaan suurempi osa energiasta kulkemaan sydämen kautta. Defibrillaatiota kannattaa joskus kokeilla myös kylkikylki-suunnassa tai vaihtamalla päitsimien paikkaa keskenään. Tahdistinpotilailla päitsimet tai liimaelektrodit tulisi asettaa mahdollisimman kauas tahdistimesta ja isku annetaan tahdistinkotelon ja sydämen kärjen linjaan nähden kohtisuoraan. Pieniä lapsipotilaita varten on erityisiä lapsipäitsimiä, jotka voidaan kiinnittää tavallisiin päitsimiin.

Manuaaliseen defibrillaattoriin kuuluu aina synkronointitoiminto (SYNC), jonka kytkemisen jälkeen kone tunnistaa monitorilla olevat kompleksit ja antaa suoritettavat sähköiskut synkronoidusti niihin nähden. Erityisen haitallista on iskun osuminen repolarisaatiovaiheeseen (T-aallon keskelle tai laskevaan osaan), jolloin perfusoiva rytmi voi muuttua kam-



Kuva 3.4.4 Defibrillaattorimonitori, jossa näkyy nopea rytmi ja synrkonoinnin osoittavat symbolit R-piikkien kohdalla

miovärinäksi. Kardioversiossa synkronoinnin on aina ehdottomasti oltava kytkettynä. Asia ilmenee tavallisimmin monitorilla näkyvänä SYNC-tekstinä ja EKG-näytöllä jokaisen QRS-kompleksin R-piikin kohdalla näkyvänä kolmio- tai pallosymbolina (kuva 3.4.4). Kammiovärinää iskettäessä synkronoinnin taas täytyy aina olla kytkettynä pois, koska muuten laite yrittää tunnistaa puuttuvia komplekseja eikä suostu lainkaan iskemään. Manuaalinen defibrillaattori kytkeytyy aina ensin synkronoimattomaksi. Näin se on heti valmiina kammiovärinän hoitoon. Yleensä hoito on laitteessa numeroitu kolmivaiheiseksi: 1. Kytketään defibrillaattori käyttöön ja valitaan energia. 2. Ladataan laite (CHARGE). 3. Laukaistaan sähköisku (DISCHARGE). Vaiheiden 1 ja 2 välillä käyttäjän tulee luonnollisesti painaa päitsimet tiiviisti potilaan rintakehälle ja tunnistaa monitorilta defibrilloitava rytmi.

Manuaalisissa defibrillaattoreissa on kiinteä muisti defibrillointitapahtumien taltioimiseksi. Laitteen lataamisen yhteydessä käynnistyy yleensä EKG-nauhan tulostus automaattisesti, jolloin jälkikäteen nähdään lähtörytmi ja annettujen iskujen vaikutus. Lisäksi on laitekohtaisia sovelluksia, jotka pystyvät analysoimaan peruselvytyksen laatua ja antamaan siitä palautetta. Monissa manuaalisissa defibrillaattoreissa on samassa laitteessa ulkoinen tahdistin, jonka tulisi ensihoidossa kuulua peruskokoonpanoon. Nykyisissä laitteissa on yleensä samassa kuoressa myös mahdollisuus 13-kanavaisen EKG:n ottamiseen ja lähettämiseen sekä laajempaan hengityksen ja verenkierron monitorointiin.

Kardioversiota tehtäessä tulee muistaa synkronointitoiminto kammiovärinäriskin takia.

3.4.3 Defibrillaatiossa käytettävät sähkökentät ja energia

Nykyisissä defibrillaattoreissa käytetään kaksivaiheista eli bifaasisista sähkövirtaa. Kääntämällä sähkövirran kulkusuuntaa iskun aikana saavutetaan sama defibrillointiteho selvästi pienemmällä kokonaisenergialla kuin yksivaiheisessa tasavirtaiskussa (115–130 J vs. 200 J). Pienemmän energian on myös osoitettu aiheuttavan vähemmän iskun jälkeistä mekaanista lamaa sydänlihaksessa. Käytännössä ongelmia ei kuitenkaan esiinny, sillä nykyisin käytössä olevilla energioilla (< 5 J/ potilaan paino [kg]) ei ole voitu osoittaa merkittäviä sydänlihaksen toimintahäiriöitä. Pienemmän kokonaisenergian käyttö neuvovissa defibrillaattoreissa on tehnyt mahdolliseksi niiden turvallisen käytön myös pienillä lapsipotilailla (yli 1-vuotiailla). Nykyiset defibrillaattorit kykenevät määrittämään tarvittavan defibrillointienergian (130–150 J) rintakehän sähköisen vastuksen mukaan, jolloin energiaa ei tarvitse välttämättä muuttaa iskujen välillä. Uusissa elvytyssuosituksissa energian suurentamista suositellaan vasta, jos defibrilloituvuus on ongelma.

Bifaasisen energian määrät eri rytmeissä

- VF, pulssiton VT: 1. isku 150–200 J
- VF, pulssiton VT: seuraavat iskut 150–360 J
- VF, pulssiton VT: alle 1-v. lapsilla (alle 8-v., jos mahdollista) 4 J/kg
- pulsoiva VT: 100–150 J
- eteisvärinä: 100 J
- PSVT, eteislepatus 50–70 J.

Defibrillaattoreissa on käytössä myös muita sähköaaltoja, kuten trifaasinen virta, sekventiaalinen pulssi, kaksoispulssi ja päällekkäiset pulssit. Tutkimustulosten mukaan sähköisen vektorin muutoksilla voidaan parantaa sydänlihasolujen defibrilloitumisherkkyyttä, mutta yhdenkään aaltomuodon ei ole toistaiseksi osoitettu olevan toista parempi potilaan ennusteen kannalta.

3.4.4 Defibrilloitavuuteen vaikuttavat tekijät

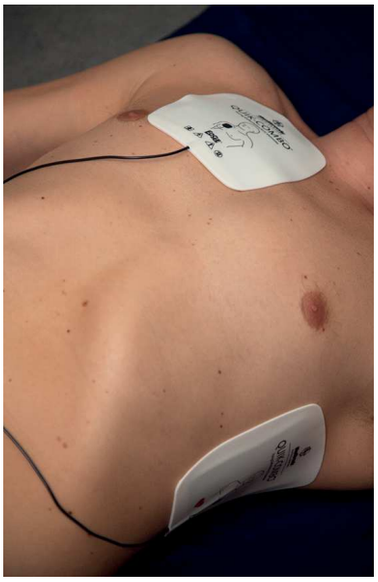
Sähköisen defibrilloitumisen edellytyksenä on, että riittävän suuri massa sydänlihassoluja depolarisoituu samanaikaisesti sydämen läpi kulkevan virran vaikutuksesta. Tavoitteena on, että kaoottinen sähkön kulku lopetetaan ”pysäyttämällä sydän”, minkä jälkeen sydän alkaa tahdistua sieltä, missä on suurin ominaistaajuus (sinussolmuke, AV-solmuke). Tärkeimmät sydämen läpi kulkevaan virtaan vaikuttavat tekijät ovat valittu energia ja potilaasta riippuva transtorakaalinen impedanssi eli rintakehän sähköinen vastus. Defibrilloitavuuteen on viime vuosina kiinnitetty erityistä huomiota, ja nykytekniikka mahdollistaa potilaskohtaisen transtorakaalisen impedanssin määrittämisen.

Varhainen defibrillaatio on yksi selvimmin defibrilloitumiseen vaikuttavista tekijöistä. Kun viive kasvaa, kammiovärinä reagoi sähköön huonommin. Tutkimuksissa on havaittu, että jos kammiovärinä on kestänyt yli 3 minuuttia, alle 10 % kääntyy pulsoivaan rytmiin ensimmäisellä iskulla. Transtorakaalinen impedanssi on osoitettu suuremmaksi sydänpysähdyksen saaneilla potilailla kuin kiireettömässä rytminsiirrossa. Syynä ovat sydänpysähdyksessä esiintyvät sydänlihaksen hapenpuute ja asidoosi sekä vähentynyt ihon verenkierto. Nykyisessä hoitomallissa defibrillaattori viedään potilaan luokse eikä päinvastoin. Uusimpia ideologioita ovat maallikkojen kouluttaminen defibrillaatioon ja kokeilukäytössä lupaavaksi osoittautunut puhelinvälitteinen defibrillaatio, jossa kaukanakin sydänpysähdyspaikalta oleva ammattilainen voi tavallisen puhelinlinjan välityksellä tehdä defibrillaation. Mielenkiintoinen uutuus on potilaalle asetettava liivi (”life vest”), joka tunnistaa ja defibrilloi henkeä uhkaavat kammioperäiset rytmit. Sen avulla riskipotilaita on voitu jopa kotiuttaa esimerkiksi odoteltaessa invasiivisia kardiologisia tutkimuksia.

Neuvovaa defibrillaattoria voidaan hätätilanteessa käyttää kaikenikäisillä potilailla.

Defibrillaatioelektrodit ja potilas-elektrodikontaktit vaikuttavat suuresti defibrilloitavuuteen. Yleinen defibrillaation epäonnistumisen syy on väärä elektrodien sijoitus. Elvytystilanteessa käytetään edelleen ensisijaisena vaihtoehtona klassista antero-apikaalista sijoitusta (3.4.5). Liimattavien elektrodien etuja ovat pysyvä sijainti, hyvä EKG-signaali, vähäisempi artefakta, sähköturvallisuus ja nopea iskujen anto. Toistaiseksi ei ole pystytty osoittamaan merkittävää eroa oikein käytettyjen manuaalisten päitsimien ja liimattavien elektrodien välillä. Ihoon kontaktissa oleva elektrodin pinta-ala on käänteisesti verrannollinen defibrilloitavuuteen. Optimaalisimman elektrodin koon ja muodon selvittäminen vaatii vielä lisätutkimuksia. Päitsimien ja ihon välistä kontaktia tulee aina pyrkiä parantamaan pastalla, keittosuolaliinoilla tai erityisillä ”defibrillaatiolätkillä”. Myös voimakas päitsimien painaminen parantaa defibrilloitavuutta.

Rintakehän rakenne ja elektrodien väliin jäävät kudokset määräävät osaltaan, minkä suuruinen sähkövirta saavuttaa defibrillaatiossa itse sydänlihaksen. Tutkimusten mukaan tämä osuus on ainoastaan 1–10 % annettavasta sähkövirrasta. Paksu rasvakerros, naisella rinnan päälle asetettu elektrodi, suuri rintakehän ympärysmitta ja keuhkojen ilmatäyteisyys (sisäänhengitysvaihe, PEEP-venttiilin käyttö) lisäävät sähkövirran vastusta ja heikentävät defibrilloitavuutta. Transtorakaalisen vastuksen määrittäminen mikroprosessoriohjatulla defibrillaattorilla mahdollistaa potilaittain riittävän sähkövirran. Tällöin voidaan käyttää pienenpää kokonaisenergiaa eikä sitä tarvitse muuttaa iskujen välillä. Kliinisten tutkimusten mukaan optimaalinen defibrillaatiossa tarvittava sähkövirta on yleensä 30–40 ampeeria. Matalampaan defibrilloitumiskynnykseen päästään bifaasisilla ja muita sähköaaltomuotoja käyttävillä laitteilla.



Kuva 3.4.5 Liimattavien defibrillaatioelektrodien sijoituspaikat rintakehällä

3.4.5 Defibrillaattoreiden laitekehitys

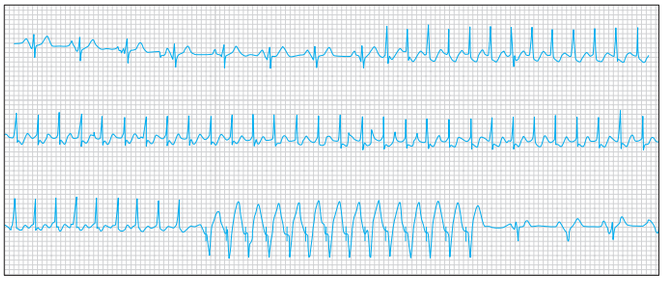
Nykykäsityksen mukaan kammiovärinän varhainen defibrillaatio on edelleen tärkein potilaan ennustetta parantava tekijä elvytyksessä, mutta lukuisissa tutkimuksissa on osoitettu myös, että tehokas ja tauoton paineluelvytys parantaa selviytymistä. Laitekehityksen suuntana onkin ollut minimoida rytmin analysoinnin ja defibrillaation aiheuttamia taukoja painelu-puhalluselvytyksessä. Sovelluksia on muun muassa rytmin analysoinnista painelu-puhalluselvytyksen aikana, defibrillaattorin latautumisesta analysoinnin aikana ja asystolen toteamisesta painelu-puhalluselvytyksen aikana. Uudet laitteet myös latautuvat selvästi aikaisempia nopeammin. Muutosten tarkoituksena on mini-

moida painelu-puhalluselvytyksen keskeytyminen eli lyhentää niin sanottua hands off -aikaa.

Tutkimusasteella on neuvovia defibrillaattoreita, jotka voisivat tunnistaa kammiovärinän keston sen morfologian ja amplitudin perusteella ja siten ohjata antamaan hoitoja sellaisessa järjestyksessä, josta on potilaalle eniten hyötyä. Toistaiseksi lääkintälaitteille asetettavat tiukat vaatimukset ovat hidastaneet laitteiden ilmaantumista markkinoille. (Ks. myös luku 6.7.9 Ensihoidossa käytettävien sähkölaitteiden turvallisuus.)

3.4.6 Ulkoinen tahdistus

Ulkoinen tahdistin on laite, joka lähettää sydämelle sähköisen ärsykkeen, jonka tarkoituksena on saada aikaan sydämen depolarisaatio sekä sydänlihaksen supistuminen. Ulkoista tahdistusta tarvitaan ensihoidossa silloin, kun sydämen hidaslyöntisyys eli bradykardia johtaa riittämättömään verenkiertoon eikä tilanne korjaannu lääkehoidolla. Hoidon tarve on kiireellinen, jos bradykardia aiheuttaa keuhkopöhön, hypotensiota, tajunnan häiriöitä tai kouristeluja. Ennen hoidon aloitusta on syytä aina taltioida 12–15-kanavainen EKG, jotta voidaan arvioida bradykardian syytä (esim. sydäninfarkti, sairas sinussolmuke, AV-johtumisen häiriö). Ensihoidon tarve arvioidaan kuitenkin ensisijaisesti oireiden perusteella. Harvinainen tahdistuksen aihe on lisäksi ylitahdistus eli rytmin kasvattaminen niin suureksi, että tahdistettu rytmi sammuttaa potilaalla toistuvaa tai jatkuvaa nopeaa rytmihäiriötä.



Kuva 3.4.6 Ylitahdistus

Ulkoinen tahdistus toteutetaan ensihoidossa elvytyksessä käytettävillä liimaelektrodeilla. Toinen elektrodi asetetaan rintakehän etupuolelle vasemmalle rintalastan viereen ja toinen vastakkaiselle kohdalle selkäpuolelle. Selkäelektrodia ei kannata laittaa suoraan selkärangan eikä lapaluun päälle. Runsas karvoitus kannattaa ajella pois hyvän kontaktin aikaansaamiseksi. Tahdistuksen aikainen EKG-valvonta edellyttää useimmissa laitteissa lisäksi normaalien EKG-elektrodien ja -kaapelin kiinnittämistä, koska liimaelektrodeja ei voi käyttää samanaikaisesti EKG-rytmin valvontaan ja tahdistusvirran lähettämiseen. Paras signaali saavutetaan, kun EKG- ja tarraelektrodien välillä on tarpeeksi tilaa. Ennen tahdistuksen aloittamista tulee potilaaseen kytkeä myös verenpaineen ja happisaturaation seuranta.

Ulkoinen tahdistus kytketään päälle erillisestä painikkeesta. Monitorilta valitaan parhaiten näkyvä EKG-kytkentä (I, II tai III) sekä EKG-koko niin, että tunnistusmerkit asettuvat potilaan QRS-komplekseihin. Ulkoista tahdistusta käytetään yleensä DEMAND-tilassa, joka tarkoittaa sitä, että tahdistus estyy, kun laite tunnistaa potilaan omat QRS-kompleksit. Jos EKG-koko on säädetty liian korkeaksi tai liian matalaksi, tahdistusimpulsseja ei välttämättä lähetetä. Seuraavaksi valitaan haluttu tahdistustaajuus, joka on yleisimmin 60/min. Taajuus kannattaa valita selvästi potilaan omaa kammiotaajuutta suuremmaksi, jotta tahdistinrytmi voidaan helpommin erottaa omasta rytmistä. Vähitellen suurennetaan virtaa 5–10 mA

Ulkoisen tahdistuksen toteutus

1. Kytke potilas seurantamonitoriin (EKG-seuranta, verenpaine, saturaatiokäyrä).
2. Ota 12–15-kanavainen EKG.
3. Kytke liimaelektrodit (vas. rintalastan viereen sekä selkään vastakkaiselle kohdalle).
4. Laita tahdistus päälle.
5. Valitse EKG-kytkentä ja -koko niin, että tunnistusmerkit asettuvat QRS-kompleksei-hin.
6. Valitse tahdistustaajuus (60/min).
7. Lisää energiaa 5–10 mA kerrallaan, kunnes havaitset sähköisen tahdistuksen.
8. Varmista mekaaninen tahdistus pulssia tunnustelemalla tai saturaatiokäyrän avulla.
9. Käytä tarvittaessa kipulääkitystä tai sedatoivaa lääkitystä.
10. Pyri välttämään pitkäaikaista ulkoista tahdistusta.

kerrallaan, kunnes EKG-monitorilla havaitaan sähköisen tahdistuksen merkkinä tahdistinpiikki sekä sitä seuraava leveä QRS-kompleksi. Tämä ei vielä riitä mekaanisen tahdistuksen osoittamiseksi, mikä edellyttää potilaan pulssin tunnustelua tai saturaatiokäyrän seurantaa. Ulkoinen tahdistus on toimiva vain, jos pulssia tunnustelemalla ja/tai saturaatiomittarilla saavutetaan laitteeseen säädetty tahdistintaajuus. Tähän tarvittava virta on yleensä 70–80 mA, joka usein jo aiheuttaa potilaalle epämiellyttäviä tuntemuksia. Käytännössä kukaan ei kestä hereillä olleessaan 100 mA virtaa. Jos potilaan olo on hankala, kannattaa harkita kipulääkityksen ja sedatoivien lääkkeiden käyttöä.

Ulkoisen tahdistuksen haittapuolena on, että sitä ei saada toimimaan kaikilla potilailla ilman runsasta kipua. Monesti saadaan aikaiseksi sähköinen tahdistus, joka ei kuitenkaan johda mekaaniseen tahdistukseen. Pahimmillaan voidaan sähköistä tahdistinrytmiä luulla perfusoivaksi rytmiksi, vaikka potilaalla onkin sykkeetön rytmi (PEA). Siksi on tärkeää aina varmistaa todellinen sydämen syketaajuus pulssia tunnustelemalla tai saturaatiokäyrän avulla. Pitkäaikainen ulkoinen tahdistus voi myös aiheuttaa potilaan ihoon ärsytystä ja palovammoja etenkin käytettäessä suurta virtaa. Ulkoinen tahdistus on aina tilapäistä hoitoa, kunnes tilanne saadaan korjattua tai potilaalle saadaan asennettua sisäinen tahdistin sairaalassa.

KIRJALLISUUTTA

ERC 2015. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. European Resuscitation Council. Dublin: Elsevier Ireland Ltd.

3.5 Suoniyhteys

Suoniyhteyden avaaminen voi ensihoidossa olla huomattavasti vaikeampaa kuin sairaalassa. Liikkuva kohde, huono valaistus, epäergonominen työasento ja kylmä ja usein rauhaton ympäristö voivat tehdä muutoin helpon toimenpiteen erittäin hankalaksi. Lisäksi sairaalassa on parempi mahdollisuus säilyttää aseptiikka. Suoniyhteys tulee avata kentällä, jos potilaalla on peruselintoiminnon häiriö tai sen uhka tai tarvitaan suonensisäistä lääkitystä. Selviä syitä ovat elottomuus, tajuttomuus, vakava hengitysvaikeus, sokkitilat ja vaikeat vammat. Sokkitilan edetessä suoniyhteyden avaaminen vaikeutuu, joten kanylaatioon tulisi pyrkiä mieluiten jo ennen varsinaisen sokin kehittymistä.

Suoniyhteyden avaaminen ei saa olla itsetarkoitus, eikä se saa viivyttää muita tärkeämpiä toimenpiteitä, kuten defibrillaatiota, potilaan happeuttamista, peruselvytystä tai lisäavun hälyttämistä. Vammapotilaalla tulee tilanteittain arvioida, hyötyykö hän ”load and go” -ensihoidosta, jolloin mahdollisesti hengen pelastavaan leikkaukseen voidaan päästä nopeammin. Tuolloin suoniyhteyden avaamisyrityksiin ei saa käyttää tarpeettomasti aikaa. Sentraalisen suoniyhteyden (kaulalaskimot, solislaskimo) avaamiseen liittyy riskejä, joten se edellyttää tekijältään lisätietoja ja käytännön harjoittelua. Jos laskimoyhteyttä ei tilanteeseen nähden kohtuullisessa ajassa saada avattua ja avaaminen on välttämätöntä, siirrytään luuydinyhteyteen.

Suoniyhteys tulee avata kentällä, jos on peruselintoiminnon häiriö tai sen uhka.

Taulukko 3.5.1 Laskimokanyylien läpimitat ja infuusioiden enimmäisnopeudet

Väri	Läpimitta	Infuusion enimmäisnopeus
Keltainen (vauva)	0,7 mm	13–22 ml/min
Sininen	0,8–0,9 mm	31–36 ml/min
Vaaleanpunainen	1,1 mm	61–65 ml/min
Vihreä	1,3 mm	96–103 ml/min
Valkoinen	1,4–1,5 mm	125–128 ml/min
Harmaa	1,7–1,8 mm	196–210 ml/min
Oranssi	2,2 mm	315–343 ml/min

3.5.1 Perifeerisen suoniyhteyden avaus

Kun suoniyhteys avataan ensihoidossa, käytetään ensisijaisesti perifeeristä kanyylia. Perifeerisen suonitien avaaminen kyynärtaipeen laskimoon onnistuu yleensä myös ilman painelu-puhalluselvytyksen keskeyttämistä. Kanyylin koko ja sijoitus tulee valita tarvittavan nestemäärän ja nesteensiirtonopeuden mukaisesti. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että vuotavalla vammapotilaalla tulee olla vähintään kaksi läpimitaltaan 1,7 mm:n kanyyliä (harmaita) mieluiten kyynärtaipeen laskimoiden paksuisissa suonissa. Ne on mahdollisuuksien mukaan hyvä laittaa samaan käteen, jolloin toinen käsi jää vapaaksi verinäytteiden ottamista varten. Sen sijaan potilaalle, joka tarvitsee vain laskimonsisäistä lääkitystä, riittää läpimitaltaan 1,1 mm:n kanyyli (vaaleanpunainen) asetettuna mahdollisimman distaaliseen suoneen.

Ohjeita hygieniaan

- Suonikanyylin pistopaikan tulee olla puhdas. Likainen pistopaikka altistaa infektiokomplikaatiolle, joka voi pahimmillaan edetä septiseksi sokiksi ihobakteerien päästessä verenkiertoon.
  → Huolehdi myös omasta käsihygieniasta käyttämällä käsihuuhdetta sekä kertakäyttökäsineitä.
- Puhdista likainen iho ensisijaisesti vedellä, ja jos toimenpiteellä ei ole kiire, on hyvä tapa pyyhkäistä iho lisäksi alkoholipohjaisella liuoksella.
  → Monissa ensihoitoyksiköissä on otettu käyttöön halpa kertakäyttöinen injektiopyyhe, joka soveltuu hyvin ensihoitokäyttöön.
- On myös hyvä muistaa, että toistuvat yritykset samalla suonikanyylillä ja kanyylin liikkuminen suonessa huonon kiinnityksen takia altistavat infektiokomplikaatioille.
- Sairaalassa ensihoidon asettamaa kanyyliä tulisi infektioriskin takia pitää korkeintaan 24 tuntia.

Suoniyhteyden avaaminen kannattaa aloittaa distaalisesta yläraajan laskimosta. Jos kanylointi epäonnistuu, voidaan siirtyä proksimaalisempaan kohtaan, jolloin infusoitava neste ei pääse myöhemmin vuotamaan itseaiheutetusta reiästä ulos. Nuorilla potilailla on usein käsivarren alueella suuria näkymättömissä olevia laskimoita, joiden kulku on helposti sormella tunnettavissa. Tällaisiin suoniin kuuluu myös niin sanottu amanuenssin suoni, joka sijaitsee värttinäluun päällä rannesykkeen tunnustelukohdasta muutama senttimetri sivulle. Kyynärtaipeesta löydetään yleensä hyvin pistettävä laskimo, mutta potilaan käden liikkuessa se saattaa kuitenkin kiireellisessä nesteensiirrossa osoittautua huonoksi kanyylin paikaksi. Oiva apu tähän on kyynärnivelen lastoittaminen, jolla levottomankin potilaan käsi voidaan stabiloida. Jos kyynärtaipeitakaan ei saada kanyloiduksi, voidaan punktoida ulompi kaulalaskimo tai alaraajojen laskimo. Alaraajassa oleva kanyyli aiheuttaa suuremman laskimotukosriskin ja estää potilasta liikkumasta. Vältettäviä kanyylin paikkoja ovat nivelten, valtimoiden tai vammapaikkojen lähellä olevat suonet. Harvinaisuutena tulee muistaa dialyysipotilaan fistelikäsi, johon ei saa avata suoniyhteyttä ja josta ei saa mitata verenpainetta. Hätätilanteessa näillä asioilla ei tietenkään ole potilaan tilaan nähden niin suurta merkitystä, sillä tilanteen stabiloitumisen myötä suoniyhteys voidaan siirtää haluttuun paikkaan.

Jos suoniyhteyden avaaminen osoittautuu hankalaksi, tulee ensin pyrkiä parantamaan pisto-olosuhteita. Levotonta potilasta kannattaa puhutella rauhallisesti, ja hänelle on hyvä selittää, mitä kulloinkin ollaan tekemässä. Olkavarteen asetetun staasin tulee olla kiristetty niin, että rannepulssi on vielä tunnettavissa. Staasina voidaan käyttää myös verenpainemansettia, johon asetetaan 20 mmHg systolista verenpainetta matalampi paine. Joskus staasi kannattaa välillä avata ja kiristää uudelleen. Laskimon visualisoimiseksi kannattaa naputella suonta sormella, ja ympäröivää turvotusta voi yrittää painaa pois. Lisäksi raajan laskeminen muuta kehoa alemmaksi ja lämmittäminen parantavat näkyvyyttä. Myös valaistusta kannattaa mahdollisuuksien mukaan muuttaa. Kirkas kohdevalaisin kuitenkin yleensä huonontaa pistonäkyvyyttä. Erittäin käyttökelpoinen ja helposti käsillä oleva apukeino vaikeassa suoniyhteydessä on käänteisen verityhjiön käyttö. Kiristyssidettä kainalosta distaalisesti kiertämällä voidaan laskimoveri pakata käden ääreissuoniin ja siten täyttää tyhjät suonet sokkisella potilaalla.

Oikea pistotekniikka helpottaa suoniyhteyden avaamista. Paras kanyylin liikuteltavuus saavutetaan

kolmisormiotteella, jossa etusormella tuetaan kanyylin korkista työntösuuntaa vastaan (kuva 3.5.1). Löysä iho muodostaa yllättävän kovan esteen, ja se tulee kiristää tiukaksi pistokohdalta. Yleensä kannattaa punktoida ihoon reikä laskimon vierestä ja suunnata kanyyli aluksi noin 30–45 asteen kulmassa suonta kohti. Tasainen pisto suonen sisään tuntuu vastuksen häviämisenä, minkä jälkeen kanyyliä työnnetään vielä noin 5–10 mm suonen suuntaisesti, vaikka neulaosan tippakammiossa olisi jo verta. Näin varmistetaan, että myös neulan ympärillä oleva muovikanyyli saavuttaa laskimon. Seuraavaksi neulaosan kärki vedetään näkyviin ihon ulkopuolelle. Jos muovikanyyliin ilmaantuu verta, se voidaan uittaa paikoilleen. Jos verta ei ilmaannu, on suoni todennäköisesti läpäisty. Tällöin jatketaan koko kanyylin ulosvetoa hitaasti ihoa jatkuvasti kiristäen. Kun kanyyli palaa suoneen, se täyttyy verellä ja uittamista voidaan jatkaa. Vaikean suoniyhteyden avaamisessa tällainen ”läpi suonen” -tekniikka on joskus ainoa vaihtoehto, koska laskimoita ei saada kunnollisesti näkyviin. Se saattaa onnistua, vaikka suonen puhkaisu aiheuttaisi paukaman pistokohdalle. Suonen sisällä oleva kanyyli on hyvä työntää sisään tyveään myöten, mikäli se vastuksetta onnistuu. Kun suoniyhteys on avattu, kannattaa kiinnittää kanyyli huolellisesti teippaamalla ja lisäksi teipata infuusioletku ihoon vedon estämiseksi. Potilaan nostelu ja kuljettaminen aiheuttavat erityisen suuria letkujen ja kanyylien irtoamisen riskejä, mikä voi olla kohtalokasta hätätilapotilaalle.

Kun suoniyhteyttä avataan ensihoidossa, käytetään ensisijaisesti perifeeristä kanyylia.

Ennen uutta suonipunktioyritystä etenemisstrategiaa tulee harkita yksilöllisesti, sillä jokainen epäonnistunut pisto tekee seuraavan yrityksen vaikeammaksi. Jos infuusioneste ei tipu, kannattaa vielä tarkistaa, että staasi on auki, virtausrajoitin on auki, letkusto ei ole mutkalla, kolmitiehanat ovat auki, raaja on suoristettu ja infuusiopussi on riittävän korkealla eikä neste ole jäätynyt. Infuusiopussin vieminen potilaan sydämentason alapuolelle näkyy veren ilmaantumisena infuusioletkustoon, jos kanyyli on suonessa eikä nesteensiirtoletkussa ole takaiskuventtiiliä. Valtimopunktio nostaa verta letkuun myös silloin, kun infuusiopussi on selvästi potilaan yläpuolella. Kanyylin paikkaa voidaan testata huuhtomalla sitä parilla millilitralla infuusionestettä, jolloin paukaman nouseminen osoittaa suonen ulkopuolisen punktion. Jos samaa raajaa punktoidaan uudestaan, vanha kanyyli kannattaa jättää toimenpiteen ajaksi paikoilleen haittaavan verenvuodon välttämiseksi.

Markkinoilta löytyy suonitien avaamiseent monenlaisia apuvälineitä. Yksi uusimmista on laskimoskanneri, jonka infrapunavalon avulla voidaan saada muutoin näkymättömiä suonia esiin. (kuva 3.5.2). Sairaalamaailmassa on vaikeissa suoniyhteyksissä alettu yhä enemmän käyttää apuvälineenä ultraäänilaitetta (UÄ), jolla saadaan syvälläkin olevat suonet helposti visualisoiduksi monitorille. Kannettavien UÄ-laitteiden kehittymisen myötä tämä tekniikka soveltuu erinomaisesti myös sairaalan ulkopuoliseen ensihoitoon.

Kuva 3.5.1 Oikea ote suonikanyylistä. Huomaa ihon kiristys.

Kuva 3.5.2 AccuVein® laskimoskanneri

3.5.2 Reisilaskimon kanylointi

Pinnalliset laskimot saattavat hypovoleemisella potilaalla olla vähäisen veritilavuuden takia täysin tyhjät. Hätätilanteessa nivuspulssin tuntuessa on reisilaskimon kanylaatio varteenotettava vaihtoehto. Elvytystilanteessa tulee muistaa, että lääkkeiden kulkeutumisaika alaraajoista vaikutuskohteeseensa on varsin pitkä. Reisilaskimo sijaitsee nivuspulssin tunnustelukohdasta mediaalisesti eli keskemmälle. Hermo sijaitsee puolestaan nivuspulssista lateraalisesti eli sivummalle. Reisilaskimo voidaan kanyloida tavallisella suonikanyylillä, jonka neulaosan muovipää on irrotettu ja sen tilalle on kiinnitetty 5–10 ml:n ruisku. Ruisku-kanyyliyhdistelmä viedään reisipulssin mediaalipuolelta noin 45–60 asteen kulmassa potilaan päätä kohti siten, että samalla ruiskun mäntää aspiroidaan koko ajan.

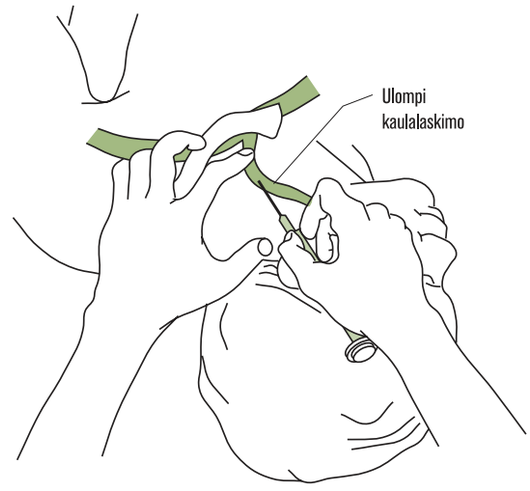
Veren ilmaantuminen ruiskuun osoittaa suonipunktion, ja muovikanyyli voidaan uittaa suoneen. Jos verta ei ilmaannu, kun ruisku-kanyyli on pohjaan työnnettynä, kannattaa aspiraatiota jatkaa myös ulospäin tultaessa, jolloin mahdollisesti lyttyyn mennyt laskimo aukeaa ja antaa verta ruiskuun. Tumma veri viittaa laskimopunktioon ja pulsoiva veren suihkuaminen valtimopunktioon. Asia varmistuu infuusioletkun kiinnittämisen jälkeen, jolloin valtimokanyyli nostaa veren letkuun potilaan yläpuolelle. Reisilaskimokanyylin ongelmia ovat vaikea kiinnitettävyys, huono pysyvyys suonessa kuljetuksen aikana ja komplikaatiot, kuten valtimopunktio, hematooma, veritulppamuodostus, hermovauriot ja infektiot. Jos käytettävissä on tavallista pidempi laskimokanyyli, pysyy se varmemmin suonessa.

3.5.3 Sentraalisen suoniyhteyden avaus

Sentraalisen suoniyhteyden (kaulalaskimot, solislaskimo) avaukseen ei yleensä kannata ryhtyä ensihoidossa ennen kuin perifeerinen suoniyhteys osoittautuu mahdottomaksi. Tällöinkin on on yleensä mahdollista aloittaa neste- ja lääkehoito luuytimeen. Ulkoisen kaulalaskimon kanylointi kuuluu hoitotasoisen ensihoitajan perustaitoihin, mutta toimenpide ei saa keskeyttää defibrillaatioita eikä tehokasta painelu-puhalluselvytystä. Kaulalaskimon kanylointi ei käytännössä onnistu keskeyttämättä PPE:tä, minkä takia suoniyhteyttä kannattaa ensisijaisesti yrittää raajoihin tai luuytimeen elvytyksen aikana. Syvempien kaulalaskimoiden punktio edellyttää toimenpiteeseen liittyvien riskien takia lisätietoja ja -taitoja ja siten käytännössä ensihoitolääkärin läsnäoloa.

Ulompi kaulalaskimo on yleensä hyvin nähtävissä makuulla olevalla normaalissa nestetasapainossa olevalla potilaalla ja etenkin sydänpysähdyspotilaalla. Se kulkee päännyökkääjälihaksen päällä leukakulmasta alas ja laskee solisluun alla solislaskimoon. Laskimo sisältää läppiä, jotka saattavat vaikeuttaa kanyylin uittamista suoneen. Vaikeaksi pistämisen tekee myös suonen suuri liikkuvuus. Ulompi kaulalaskimo tulee kanyloida aina potilaan maatessa, mieluiten jalat ylös nostettuina ilmaembolian estämiseksi (pystyasennossa laskimon paine laskee ilmanpainetta matalammaksi sisäänhengityksen aikana ja potilas saattaa imeä kanyylin kautta ilmaa verenkiertoonsa), ja pää kannattaa kääntää punktiopuolesta poispäin. Vapaan käden etusormella suoni stabiloidaan solisluun yläpuolelta, ja paras pistokohta on yleensä puolessavälissä leukakulman ja solisluun keskikohdan välistä linjaa (kuva 3.5.3). Suonta kannattaa ensisijaisesti hakea vasemmalta puolelta mahdollisia sairaalassa laitettavia sentraalisia katetreja ajatellen.

Suoniyhteyden avaaminen ei saa viivästyttää muita tärkeämpiä toimenpiteitä kuten peruselvytystä, defibrillaatiota, potilaan happeuttamista, lisäavun hälyttämistä tai vammapotilaan ripeää kuljetusta sairaalaan.



Kuva 3.5.3 Ulomman kaulalaskimon kanylointipaikka

Ulompi kaulalaskimo voidaan punktoida tavallisella suonikanyylilla, mutta suonen löysän rakenteen takia kannattaa usein käyttää ”läpi suonen” -tekniikkaa. Kanyylin neulaosan tippakammioon ei aina välttämättä ilmesty verta, vaikka suoni olisi saavutettu. On myös huomattava, että kaulan löyhän ihonalaiskudoksen takia kanyyli saattaa uida suonen ulkopuolella pohjaan asti vastuksetta, jolloin nesteinfuusio tippuu suonen ohi. Ulomman kaulalaskimon kanyylin paikka on siten aina ehdottomasti varmistettava. Parhaat takeet oikeasta sijainnista ovat veren valuminen muovikanyylistä neulan poistamisen jälkeen ja veren takaisinvirtaus letkustossa infuusiopussin ollessa potilaan alapuolella. Kaulan turpoaminen suonen ulkoisessa infuusiossa saattaa näkyä vasta satojen millilitrojen infuusion jälkeen. Laskimossa olevat läpät sekä pään sivulle kääntyminen aiheuttavat usein ongelmia nesteensiirrossa. Ulompaan kaulalaskimoon uitettu kanyyli tulee kiinnittää erityisen hyvin, ja yleensä tulisi pyrkiä asettamaan myös yksi perifeerinen kanyyli kuljetuksen ajaksi.

Syvempien sentraalisten laskimoiden kanylointi on riskinen toimenpide, joka vaatii erityistekniikoita. Tämän takia se ei ole ensisijainen suoniyhteys sairaalan ulkopuolella. Huonoja puolia ovat toimenpiteen vaikeus, vaaralliset komplikaatiot (ilmarinta, veririnta, ilmaembolia, valtimovaurio), huono aseptiikka kentällä ja erityisvälineiden tarve. Tavalliseen infuusiokanyyliin kiinnitetyllä ruiskulla voidaan aspiraatiotekniikalla hätätilanteessa punktoida syvä laskimo, mutta ongelmaksi tulee kanyylin kiinnittäminen. Sairaalassa onkin erityisiä kanylointisarjoja, joissa neulan läpi vietävää vaijeria pitkin ohjataan erityispitkä katetri syvään laskimoon (Seldingerin tekniikka), yleensä ultraääniohjatusti. Katetri uitetaan yleisimmin solislaskimoon tai syvään kaulalaskimoon ja se voidaan laittaa sekä oikealle että vasemmalle. Katetrin paikan varmistamiseksi ja komplikaatioiden sulkemiseksi pois tarvitaan keuhkojen röntgenkuvaus tai sydämensisäinen EKG-monitorointi asetetun katetrin kautta.

3.5.4 Nesteensiirto luuydinonteloon

Ensihoidossa voidaan hätätilanteessa korvata suoniyhteys niin lapsilla kuin aikuisillakin luuydinonteloon annettavalla infuusiolla (intraosseaaliyhteys eli i.o.-yhteys). Luuydinonteloon voidaan antaa normaali nesteresuskitaatio, verituotteita ja kaikki ensihoidossa käytettävät lääkkeet normaalein annoksin. Lisäksi i.o.-reittiä voidaan käyttää verinäytteiden ottamiseen, joskin esimerkiksi kaliumarvo on virheellisen korkea näytteen aspirointiin liittyvän hemolyysin vuoksi. Nesteensiirtoa ei tule antaa vammautuneeseen raajan osaan, eikä neulaa saa pistää infektoituneeseen kohtaan. Erityisesti pienten huonokuntoisten lasten hoidossa kannattaa varhaisessa vaiheessa käyttää i.o.-reittiä eikä tuhlata aikaa vaikeaan laskimokanylointiin.

Ensihoidossa suoniyhteys voidaan niin lapsilla kuin aikuisillakin hätätilanteessa korvata luuydinonteloon annettavalla infuusiolla.

Luuydinonteloon tehtävää nesteensiirtoa varten on kehitetty erityinen kämmenpohjaan sopiva intraosseaalineula, joka kierretään korkkiruuvin tavoin paikoilleen luuydinonteloon. Tätä suositumpi ja laajasti käytössä oleva menetelmä on akkukäyttöinen luuydinpora (kuva 3.5.4), jonka avulla yhteys luuydinonteloon voidaan rakentaa helposti alle 10 sekunnissa. Lapsille

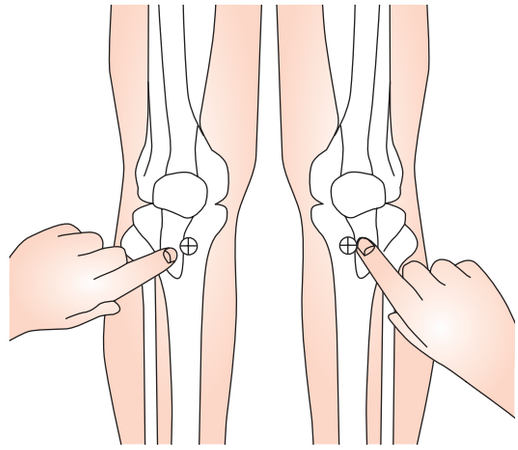
Kuva 3.5.4 Luuydinpora, neulavaihtoehdot, kiinnitysletku sekä kiinnitysteippi

ja aikuisille on erikokoiset intraosseaalineulat, ja parhaimmillaan tiputusnopeus vastaa jopa harmaan suonikanyylin infuusionopeutta. Hoitotason ensihoitajien tulisi hallita luuydinporan käytön periaatteet.

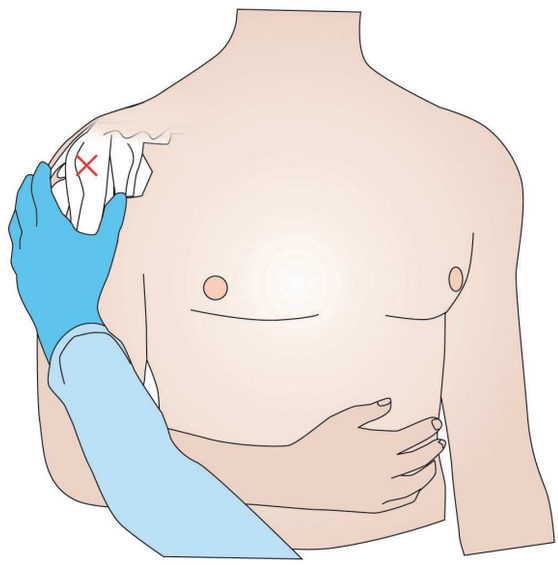
Tavallisin punktiopaikka on sääriluun yläpäässä kohtisuoraan luun etu-sisäsivua vastaan 1–2 cm sääriluun kyhmystä mediaalisuuntaan ja 1–2 cm distaalisuuntaan (kuva 3.5.5). Vaihtoehtoisia paikkoja ovat sääriluun alapää sisäkehräsen yläpuolella, reisiluun alapää, rintalasta (ei intraosseaaliporaa käytettäessä) ja olkaluun yläpään kyhmy. Olkaluun yläpään ja rintalastan etuina ovat parempi nesteen virtaus ja lyhyempi etäisyys sydämeen, jolloin esim. elvytyslääkkeet vaikuttavat selvästi nopeammin. Pistopaikka tulee puhdistaa hyvin ja hereillä olevalla potilaalla myös puuduttaa. Poraa käytettäessä puudutusta ei tarvita, sillä toimenpiteen aiheuttama kipu vastaa laskimokanyloinnin aiheuttamaa. Intraosseaalineulaa porattaessa tai kierrettäessä vastus häviää luuydinonteloon saavuttaessa mutta se palaa ontelon takaseinään osuttaessa, jolloin neulaa tulee kiertää muutamia millimetrejä takaisinpäin. Punaisen nesteen aspirointi ruiskulla osoittaa oikean sijainnin. On hyvä muistaa, että luuytimen aspirointi on kivulias toimenpide hereillä olevalle potilaalle. Intraosseaalineula tulee huuhtoa heti asettamisen jälkeen 10 ml suolaliuoksella ennen nesteensiirron tai lääkityksen aloittamista. Neulan kautta voidaan myös heti ruiskuttaa paikallispuudutetta, joka vähentänee infuusion aiheuttaman paineen tuottamaa kipua. Huuhtominen kannattaa tehdä myös aina lääkkeenannon jälkeen. Nesteresuskitaatio voidaan lapsipotilaille antaa aluksi ruiskulla boluksina. Intraosseaalineula tarttuu yleensä melko tiukasti kiinni luuhun. Markkinoilta löytyy käyttökelpoisia kiinnitysteippejä, joilla porattava luuydinneula saadaan helposti stabiloitua kiinni potilaaseen (ks. kuva 3.5.4).

Luuydinonteloon voidaan antaa normaali nesteresuskitaatio, verituotteita ja kaikki ensihoitolääkkeet normaalein annoksin.

Neulan vieminen luuytimeen ei ole riskitön toimenpide. Huonon aseptiikan seurauksena voi syntyä paikallinen infektio, märkäpesäke, luutulehdus tai jopa hengenvaarallinen sepsis. Muita komplikaatioita ovat ihonalainen tai luukalvon sisäinen infuusio, aitiopaineoireyhtymä, hematooma,



Kuva 3.5.5 Intraosseaalineulan pistopaikka sääriluun yläpäässä



Kuva 3.5.6 Intraosseaalineulan pistopaikka olkaluun yläpäässä. Huomaa käden asento vatsan päällä. Neulan ollessa paikoillaan ei olkavartta saa nostaa, koska neula voi vääntyä tai katketa.

ohimenevä luuytimen vajaatoiminta ja luun kasvulinjan vaurio. Oikealla tekniikalla voidaan selvästi pienentää komplikaatioriskiä. Riskejä voidaan vähentää myös poistamalla intraosseaalineula sairaalassa heti, kun suoniyhteys on saatu asetettua muualle. Nykykäsityksen mukaan i.o.-yhteyden turvallinen käyttöaika on enintään 24 h.

3.5.5 Valtimon kanylointi

Valtimon kanylointi kuuluu ensihoidossa lääkäriyksiköiden toimenpidevalikoimaan. Valtimon kanylointi mahdollistaa suoran valtimopaineen mittauksen, joka on luotettavin verenpaineen mittausmenetelmä ensihoidossa. Lisäksi valtimokanyylistä voidaan ottaa toistuvasti verinäytteitä. Huonokuntoisen potilaan tärkein laboratoriotutkimus on verikaasuanalyysi, jonka avulla voidaan arvioida sekä hengitystä että verenkiertoa. Värttinävaltimo (arteria radialis) on yleensä ensisijainen pistopaikka, mutta muitakin valtimoita voidaan käyttää. Valtimokanyyli kytketään erikoisvalmisteisen letkuston välityksellä painepussiin, jonka avulla letkusto voidaan huuhdella. Huuhtelua lukuun ottamatta valtimokanyyliin ei saa missään nimessä infusoida nesteitä eikä antaa mitään lääkkeitä. Letkustossa oleva paineanturi yhdistetään mittausjohdon avulla potilasmonitoriin suoraa valtimopainemittausta varten.

Verikaasunäyte voidaan valtimokanyylin lisäksi ottaa kertapunktiona ranteen, kyynärtaipeen tai reiden valtimosta. Tällöin käytetään pientä neulaa ja itsestään täyttyvää ruiskua. Tämä verikaasunäytteen ottotapa on mahdollista opettaa myös hoitotason ensihoitajille.

KIRJALLISUUTTA

ERC 2015. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. European Resuscitation Council. Dublin: Elsevier Ireland Ltd.

Rosenberg P, Alahuhta S, Lindgren L, Olkkola K, Ruokonen E (toim.) 2014. Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

3.6 Nestehoito

3.6.1 Nestetasapaino ja elektrolyytit

Vesi on elimistön yleisin aine ja samalla kaikkien elimistön tapahtumien edellytys. Elimistön sisältämä kokonaisvesimäärä vaihtelee iän, sukupuolen ja kehon rasvapitoisuuden mukaan. Aikuisen massasta vettä on noin 60 %. Vastasyntyneillä veden osuus taas on noin 80 %, ja vanhuksilla mahdollisesti enää hieman yli 50 % kehon painosta.

Elimistön vesi jakautuu solunsisäiseen ja solunulkoiseen tilavuuteen. Solujen sisäisestä tilavuudesta suurin osa on vettä, jossa tapahtuvat kaikki elämän perusreaktiot. Solunulkoinen neste vastaa koostumukseltaan lähinnä laimeaa merivettä. Keskikokoisella aikuisella on elimistössään nestettä hieman yli 40 l, josta solunsisäistä nestettä on kaksi kolmasosaa ja solunulkoista nestettä yksi kolmasosa.

Solunulkoinen neste jakaantuu solunvälinesteeseen, jota on noin 10 l, ja verenkierrossa olevaan plasmaan, jota on noin 3 l. Varsinainen veritilavuus koostuu plasman lisäksi punasolumassasta. Normaalikokoisen aikuisen ihmisen veritilavuus on 4–5 l ja lapsilla iän mukaan noin 70–80 ml/kg.

Vesi, elektrolyytit ja sokeri läpäisevät hiussuonen seinämän käytännössä vapaasti. Plasma ja soluvälineste ovatkin koostumukseltaan varsin samanlaisia, joskin plasmassa on merkittävästi enemmän proteiineja. Kirkkaiden infuusioliuosten huono pysyvyys verenkierrossa perustuu siihen, että ne jakautuvat nopeasti koko solunulkoiseen nestetilavuuteen. Solunulkoisen ja solunsisäisen nesteen väkevyyserot korjaantuvat, kun vesimolekyylit siirtyvät solukalvon yli laimeammasta liuoksesta väkevämpään. Elimistö pyrkii pitämään veden pitoisuuden solukalvon molemmin puolin vakiona.

Natrium on tärkein veden jakautumista säätelevä elektrolyytti. Se on merkittävin solunulkoisen tilan

elektrolyytti, ja elimistöllä on tehokas säätelymekanismi sen pitämiseksi lähes täysin solukalvon ulkopuolella. Natriumin määrä solunulkoisessa nesteessä määrää käytännössä solunulkoisen nesteen tilavuuden. Solunulkoisen natriummäärän suureneminen lisää solunulkoisen nestemäärän tilavuutta veden siirtyessä solun sisältä ulkopuolelle pitoisuuseron tasaamiseksi. Vastaavasti jos solunulkoiseen nestetilavuuteen lisätään vettä, solunulkoinen natriumpitoisuus pienenee laimenemisen seurauksena. Tällöin vettä siirtyy solunsisäiseen tilaan tasapainotilan saavuttamiseksi.

Kalium on solunsisäisen nesteen pääelektrolyytti. Kaliumin tarkka pysyminen lähes täysin solukalvon sisäpuolella on kytköksissä natriumtasapainoon. Solukalvon erityinen rakenne, natrium-kaliumpumppu, siirtää jatkuvasti natriumia ulos solusta vaihtaen sitä kaliumiin. Tämä pitoisuusero solukalvon eri puolin on elämän perusedellytys, ja se vie jopa kymmeniä prosentteja lepoenergiankulutuksesta. Ilman näin muodostunutta kalvopotentiaalia hermoimpulssin kulku ja sydänja poikkijuovaisen lihaskudoksen toiminta eivät olisi mahdollisia.

3.6.2 Nestetasapainon säätely

Normaalioloissa nesteen saanti ja menetys ovat tasapainossa. Vuorokaudessa vettä saadaan juomalla ja ruoan mukana sekä aineenvaihdunnan tuottamana noin 2 500 ml. Vastaavasti nesteen menetys virtsaan, ulosteen mukana ja haihtumalla ihon ja keuhkojen kautta on suunnilleen samansuuruista. Haihtuminen vaihtelee suuresti ruumiinlämmön, ympäröivän ilman lämpötilan ja kosteuden sekä kehon lämmöntuotannon mukaan. Lukuisat eri tekijät säätelevät veden poistumista elimistöstä virtsan mukana.

Nestetasapainon säätelymekanismien keskeisenä tavoitteena on solujen normaalin tilavuuden ja koostumuksen sekä riittävän veritilavuuden ylläpito kudosten hapensaannin varmistamiseksi. Elimistön kokonaisnestemäärää ja kiertävää veritilavuutta voidaan lisätä tai vähentää eri mekanismeilla. Solunulkoisen nesteen väkevyyden lisääntyminen veden menetyksen seurauksena, hypovolemia ja hypotensio johtavat janon tunteen kehittymiseen. Samojen tekijöiden vaikutuksesta aivolisäkkeestä vapautuu antidiureettista hormonia (ADH), joka lisää veden talteenottoa munuaisissa. Veden ja natriumin eritystä vastaavasti lisäävät esimerkiksi sydäneteisten natriureettiset peptidit, joita erittyy sydämen seinämään kohdistuvan venytyksen lisääntyessä. Myös reniini-angiotensiinialdosteronijärjestelmällä on keskeinen osa nestetasapainon säätelyssä. Verenpaineen laskiessa munuaiset erittävät reniinihormonia, jonka vapautuminen johtaa angiotensiini II -entsyymin muodostumiseen. Angiotensiini saa aikaan verenpaineen nousun ja kiertävän veritilavuuden lisääntymisen useilla mekanismeilla. Lisäksi se saa aikaan myös aldosteronihormonin erityksen lisämunuaisista. Aldosteroni lisää natriumin talteenottoa munuaisissa, mikä suurentaa veritilavuutta. Veden ja natriumin erityksen säätelyyn vaikuttavat lisäksi useat muut hormonit ja välittäjäaineet sekä autonomisen hermoston toiminta.

3.6.3 Nestehoidon periaatteet

Nestehoidon tavoitteena on veden ja elektrolyyttien perustarpeen ja mahdollisten menetysten korvaus siten, että neste- ja suolatasapaino pysyvät mahdollisimman normaaleina. Lyhytaikaisessa, korkeintaan muutamia päiviä kestävässä nestehoidossa riittää veden ja elektrolyyttien korvaus. Samalla tulee huolehtia glukoosin vähimmäistarpeen tyydyttämisestä. Pidempiaikaisessa nestehoidossa tarvitaan myös ravitsemushoitoa, jolloin korvataan energian, proteiinien ja rasvan tarve.

Ensihoidossa nestehoito annetaan suonensisäisesti. Ripuloiville pikkulapsille hoito voidaan kuitenkin päivystyksessä antaa myös nenä-mahaletkun kautta.

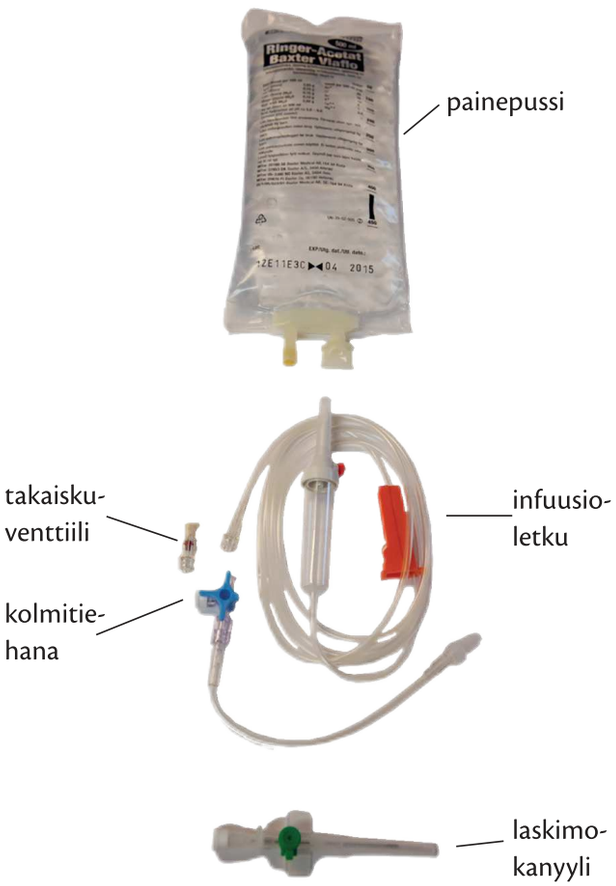
Potilaan tila

Ennen nestehoitosuunnitelman tekoa on selvitettävä, millainen potilaan tila on hoitoa aloitettaessa. Anamneesilla selvitetään nykytilanteeseen johtaneita tekijöitä ja hoidon suunnittelussa huomioon otettavia seikkoja. Tärkeintä on kliininen tutkimus, joka antaa kokonaiskuvan nestetasapainon häiriötilan vaikeusasteesta. Kliininen arvio tulee tehdä toistuvasti potilaan tilan kehittymisen ja annetun hoidon vasteen seuraamiseksi.

Perustutkimukseen kuuluvat verenpaineen, sykkeen ja kuumeen mittaaminen ja arvio kaulalaskimoiden täyttöasteesta, suun limakalvojen kosteudesta, ihon kimmoisuudesta ja kehon ääreisosien lämpötilasta. Virtsanerityksen määrä on eräs tärkeimmis-

tä nestetasapainon tilaa kuvaavista suureista. Loppuneen virtsanerityksen käynnistyminen uudelleen kertoo nestehoidon onnistumisesta. Hengitystaajuus suurenee merkittävässä hypovolemiassa. Janon tunne ilman suuria kliinisiä löydöksiä taas kertoo yleensä parin painoprosentin suuruisesta nestemenetyksestä. Perustutkimukseen kuuluu myös tajunnantason arvio. Etenkin lapsipotilailla on kuivuman astetta arvioitaessa tärkeä selvittää, onko potilaan paino muuttunut. Päivien sisällä tapahtunut painonlasku on seurausta nesteenmenetyksestä.

Yksinkertaisilla peruslaboratoriokokeilla (pieni verenkuva, elektrolyytit, kreatiniini, tarvittaessa verikaasuanalyysi valtimo- tai laskimoverestä) saadaan paljon lisätietoa. Päivystyspoliklinikoilla ja joissain ensihoitoyksiköissä on käytettävissään nopeita verikaasuanalysaattoreita, joiden avulla saadaan jo kentällä tietoa muun muassa potilaan kehon happamuudesta, elektrolyyteistä ja hemoglobiinista. Kehon poikkeava happamuus, erityisesti metabolinen asidoosi, jonka tunnusmerkkinä on selvästi negatiivinen emäsylimäärä, viittaa välitöntä nestehoitoa vaativaan tilaan. Kaikissa nestetasapainoon ja verenkiertoon liittyviä suureita koskevissa tulkinnoissa tulee yksittäisten mittaustulosten sijasta kiinnittää päähuomio ajan kuluessa tapahtuviin muutoksiin.



Kuva 3.6.1 Nesteensiirtovälineistöä. Takaiskuventtiiliä käytetään estämään lääkeinfuusion, erityisesti vasoaktiivilääkkeen, nousu nesteensiirtoletkustoon (ja siitä aiheutuvat mahdollisesti vaaralliset häiriöt lääkeinfuusion annostelussa).

Kuva 3.6.2 Potilaan siirtoa ja kuljetusta varten infuusiokanyyli tulee kiinnittää hyvin. Käden asennon on mahdollistettava infuusionesteen vapaa virtaus.

Nestetasapainoa arvioitaessa on ensisijaisena tavoitteena hypovolemian tunnistaminen. Menetetyn nestemäärän arvio on usein vaikeaa. Tyypillinen seuraus riittämättömästä veritilavuudesta on verenkierron sentralisoituminen, jolloin ääreisosien verenkierto vähenee. Tällöin veri ohjautuu elintärkeisiin elimiin pään ja rintakehän alueelle ja ääreisosien lämpöraja siirtyy asteittain ylöspäin. Merkittävässäkin hypovo-

Nestehoidon tavoitteena ensihoidossa on pääsääntöisesti hypovolemian korjaaminen.

lemiassa verenpaine voi olla pitkään normaali, ja hemodynaamisena poikkeavuutena voidaan aluksi todeta vain takykardia. Myös pulssipaine kapenee ennen systolisen verenpainetason laskua, joka on vasta myöhäinen merkki kiertävän veritilavuuden vajauksesta. Aiemmin hyväkuntoisen nuoren ihmisen kompensaatiomekanismit voivat naamioida jopa 30 %:n suuruisen nestemenetyksen. Yli 40 %:n veritilavuuden menetys johtaa merkittävään takykardiaan, takypneaan, heikkoon perifeeriseen pulsaatioon ja ääreisosien ihon kylmenemiseen, hypotensioon, virtsanerityksen loppumiseen ja tajunnantason alentumiseen. Jatkuessaan vaikea hypovolemia johtaa hypovoleemiseen sokkiin ja heikentyneen hapentarjonnan merkkeihin eri kohde-elimissä (esim. sydänlihasiskemia EKG:ssä tai tajunnantason lasku).

Tehohoito-oloissa voidaan nestetasapainon arvioinnissa käyttää kajoavampia menetelmiä, esimerkiksi sydämen vasemman ja oikean puolen täyttöpaineiden (keuhkovaltimon kiilapaine ja keskuslaskimopaine) tai sydämen minuuttitilavuuden mittausta. Monitorilaitteistoilla voidaan myös mitata hengitysvaiheiden aikaista vaihtelua sydämen iskutilavuudessa, joka on hypovoleemisella potilaalla suuri. Nykyisin diagnostisena apuna käytetään yhä enemmän sydämen ultraäänitutkimusta, jolla voidaan arvioida pienen verenkierron virtausolosuhteita ja saada arvio sydämen pumppauskyvystä.

Nestehoidon suunnittelu

Nestehoidon suunnittelussa on kolme osatekijää: perustarve, syntyneet häiriötilat ja jatkuvat menetykset. Ensihoidossa nestehoito painottuu vain häiriötilojen korjaamiseen, mutta joidenkin potilaiden kohdalla on päivystyspoliklinikalta lähtien huolehdittava myös perustarpeesta ylläpitonesteytyksellä. Pitempiaikaisessa nestehoidossa tarkoituksenmukaisinta on, että perusneste annostellaan vuorokauden jatkuvana tasaisena infuusiona ja mahdolliset menetykset korvataan omaa erillistä nestehoitolinjaansa pitkin. Lasten nestehoito tulisi ensisijaisesti toteuttaa infuusiopumpun kautta, jotta vältetään liian suurten nestetilavuuksien tahaton infusoiminen. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää riittävän pieniä nestepusseja tai niin sanottua mikrotippaletkustoa, jossa on manuaalisesti toimiva virtausnopeuden rajoitin.

Veden ja elektrolyyttien perustarve syntyy pääosin niiden menetyksestä virtsaan (0,5–1 ml/kg/h eli noin 1 000 ml/vrk keskikokoisella aikuisella) ja haihtumalla (n. 15 ml/kg/vrk eli n.1 000 ml/vrk).

Glukoosin vähimmäistarve aikuispotilaalla on noin 1,0–1,5 g/kg/vrk eli noin 500 kcal. Vähimmäistarpeesta huolehtiminen on tärkeää, sillä aivosolut, punasolut ja luuydin tarvitsevat glukoosia energialähteekseen. Glukoosiliuoksia ei tule kuitenkaan antaa eri syistä johtuvasta akuutista aivovauriosta kärsivälle potilaalle (aivovammat, aivoinfarktit ja -verenvuodot, elvytyksen jälkitila), ellei tällä ole osoitettua hypoglykemiaa, sillä mahdollinen hyperglykemia saattaa pahentaa vauriota.

Taulukko 3.6.1 Aikuisen veden ja elektrolyyttien perustarve/kg/vrk

Vesi	30–35	ml
Natrium	1–2	mmol
Kalium	0,5–1	mmol
Kloridi	1–2	mmol

Taulukko 3.6.2 Lasten nestetarve painon mukaan

Paino	Vesiannos/kg/vrk
0–10 kg	100 ml
11–20 kg	100 ml + 50 ml
21–40 kg	100 ml + 50 ml + 20 ml

Perustarve korvataan perusnesteillä tai toisinaan myös korvausnesteillä. Perusnesteet ovat liuoksia, jotka sisältävät 5–10 % glukoosia ja mahdollisesti natriumia ja kaliumia. Ne ovat natriumin suhteen hypotonisia, joten niiden pysyvyys verenkierrossa on huono, minkä vuoksi ne eivät sovellu hypovolemian hoitoon. Soveliain pelkän perusnestetarpeen tyydyttämiseen käytettävä neste on hypotoninen natriumkloridiliuos, jossa on lisättynä glukoosia. Se ei käytännössä jää intravaskulaaritilaan juuri ollenkaan vaan jakautuu nopeasti elimistön koko solunulkoiseen nestetilavuuteen.

Taulukko 3.6.3 Esimerkkejä kaupallisten infuusionesteiden koostumuksesta

Neste	Na+ mmol/l	K+ mmol/l	Cl+ mmol/l	Ca++ mmol/l	Mg++ mmol/l	osm mosm/ ktg	energia-määrä kJ/l	Huom.
Ringerin asetaatti ja laktaatti	130	4	110	1,5	1	270	–	
Ringer c. gluc 5 %	130	4	110	1,5	–		830	
NaCl 0,9 % (keittosuolaliuos)	154	–	154	–	–		–	
NaCl 0,9 % c. Gluc 5 % (keittosuola- ja glukoosiliuos)	154	–	154	–	–		830	
NaCl 0,45 %	77	–	77	–	–			
NaCl 0,3 % c. Gluc 5 %	51	–	51	–	–		830	
Perusliuos K (elektrolyytti- ja sokeriliuos)	50	30	54	–	2		830	
NormoG5 % (elektrolyytti- ja sokeriliuos)	40	20	40	–	–		830	
NaBic 7,5 % (natriumbi-karbonaattiliuos)	900	–	–	–	–		–	Asidoosissa
G5 % (glukoosiliuos)	–	–	–	–	–		830	
G10 % (glukoosiliuos)	–	–	–	–	–		1660	
Voluven 60 ml/ml (hydroksietyylitärkkelys-liuos, HES)	154	–	154	–	–	308		Enimmäis-annos 20 ml/kg
Tetraspan 60 mg/ml (hydroksietyylitärkkelys, HES)	140	4	118	2,5	1	292		Enimmäis-annos 20 ml/kg
Gelofusin 40 mg/ml (gelatiiniliuos)	154	–	120	–	–	274		Enimmäis-annos 2 0 ml/kg

Ambulanssien ja ensivasteyksiköiden perusinfuusioneste on Ringerin liuos.

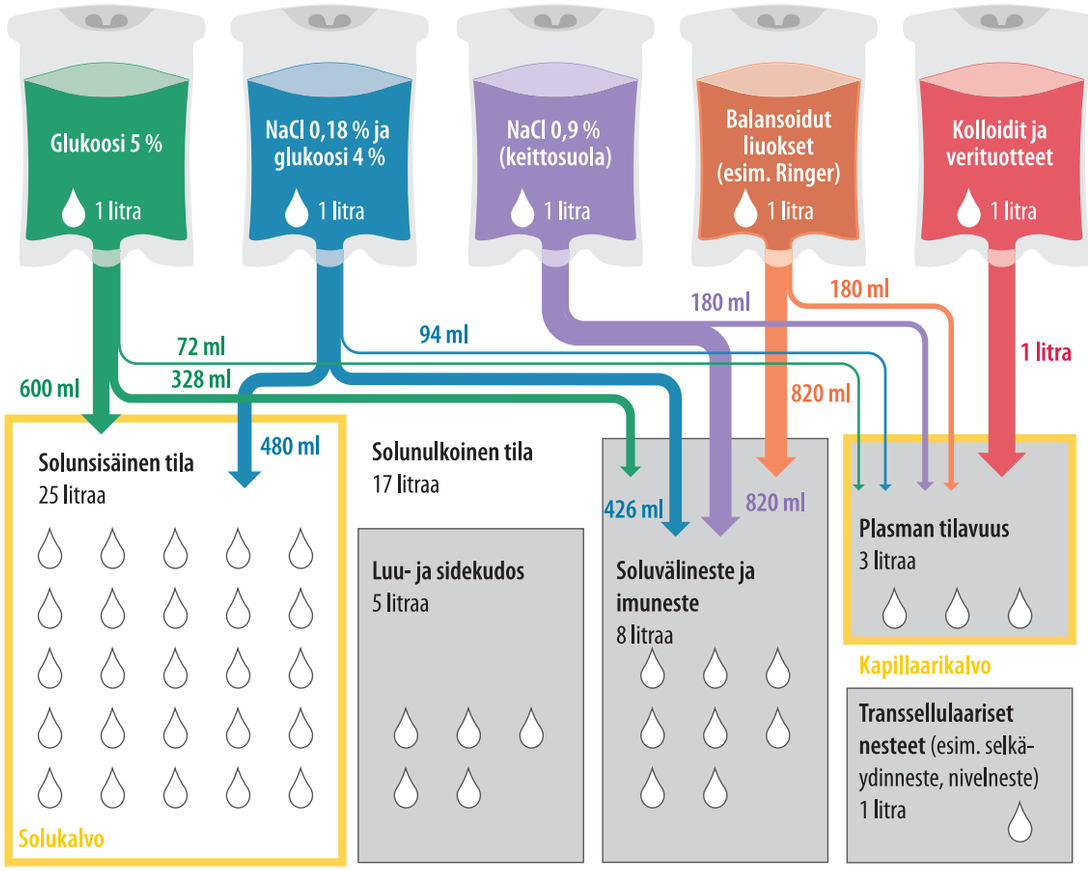
Korvausnesteiden tulisi pysyä mahdollisimman hyvin verenkierrossa, mikäli tavoitteena on ensisijaisesti plasmavolyymin lisääminen. Ne ovat Ringer-tyyppisiä elektrolyyttiliuoksia, joiden pysyvyys verenkierrossa on suuremman natriumpitoisuuden ansiosta perusnesteitä parempi. Niiden koostumus onkin lähellä soluvälitilaa.

Korvausnesteissäkin saattaa olla lisättynä glukoosia. Pysyvyys verenkierrossa ei kuitenkaan ole optimaalinen. Jos verenvuoto korvataan pelkästään Ringerin liuoksella, sitä joudutaan antamaan vuotoon nähden 3–5-kertainen määrä.

Jatkuvia menetyksiä ovat hikoilu, kuumeilu, menetykset maha-suolikanavan kautta (ripulointi, oksentelu), verenvuoto ja dreenieritteet. Kuume lisää vedentarvetta yli 10 % astetta kohden eli käytännössä 200–300 ml/aste/vrk. Kudostuho mistä tahansa syystä voi lisätä merkittävästi menetetyn nesteen määrää vaurioituneen alueen kautta (esim. laajat palovammat). Jatkuvat menetykset kirjataan sairaalassa joko tunneittain tai vuorokausittain ja korvataan menetetyn nesteen koostumuksen perusteella. (Ks. taulukkoa 3.6.4.) Jatkuvien menetysten korvaaminen aikuispotilailla on tarkoituksenmukaista tehdä esimerkiksi 500 ml:n erissä, jos potilaan tila on muutoin vakaa.

Kalium ärsyttää perifeerisiä laskimoita, eikä väkevien kaliumliuosten annostelu (yli 40–50mmol/l) perifeeriseen suoneen ole sallittua. Myöskään väkeviä glukoosiliuoksia (yli 10-prosenttiset liuokset) ei voida annostella perifeerisesti.

Rutiininomaiseksi aukioloinfuusionesteeksi ensihoitotilanteissa soveltuu Ringerin liuos tai fysiologinen keittosuolaliuos. Infuusionesteen käyttämisen vaihtoehtona kanyyli voidaan toki pelkästään huuhtoa ruiskulla, ellei tarvetta jatkuvalle infuusiolle ole. Glukoosiliuoksia ei tule käyttää etenkään aivovammapotilaiden tai elvytettyjen potilaiden hoidossa, ellei potilas ole hypoglykeeminen. Ainoat aiheet sokeripitoisen liuoksen annolle ensihoidossa ovat todettu hypoglykemia, joka tulee aina hoitaa välittömästi, ja insuliinin tai oraalisten diabeteslääkkeiden vakava



Kuva 3.6.3 Infuusionesteiden jakautuminen elimistössä

yliannostus, jolloin glukoosiliuoksen antaminen aloitetaan profylaktisesti.

Hypovoleemisen lapsipotilaan alkuvaiheen nestehoidossa käytetään Ringer-tyyppistä liuosta, alkuannoksella 10–40 ml/kg. Perusnesteen tarve on lapsella 2–4 ml/kg/h. Korjausnesteen ja perusnesteen tarve vaihtelee lapsen koon mukaan, ja pienemmät lapset tarvitsevat nestettä suhteessa enemmän. Esimerkiksi hypovolemiasta kärsivälle 8 kg:n painoiselle imeväiselle voidaan antaa ensihoidossa Ringerin liuosta 150–200 ml laskimonsisäisenä täyttönä ja sokeripitoisen perusnesteinfuusion nopeudella 30 ml/h, jos se on verensokerin ja kuljetusmatkan puolesta tarpeen.

3.6.4 Nestetasapainon häiriöt

Nestetasapainon häiriötilat jaetaan kiertävän veritilavuuden ja toisaalta elimistön kokonaisnestemäärän häiriötiloihin ja suolatasapainon ja happo-emästasapainon häiriöihin. Hypovolemia eli kiertävän veritilavuuden riittämättömyys voi olla seurausta verenvuodosta tai koko elimistön kuivumistilasta. Kyseessä voi myös olla elimistön nesteiden epätarkoituksenmukainen jakautuminen vaikean infektion tai systeemisen tulehdusreaktion yhteydessä. Septisessä sokissa hiussuonten seinämän läpäisevyys vedelle lisääntyy ja suuria määriä isotonista nestettä siirtyy solunvälitilaan pois verenkierrosta. Myös vatsakalvotulehdukseen tai muuhun vatsan alueen katastrofiin liittyvässä suolilamatilanteessa suolen seinämään ja suoliliepeeseen saattaa kertyä isotonista nestettä jopa yli 10 litraa vuorokaudessa. Palovammoissa tapahtuu suuria nestemenetyksiä, kun vaurioituneiden kudosten kapillaarien läpäisevyys lisääntyy nesteen kerääntyessä vamma-alueelle. Hypovolemian vastakohta hypervolemia eli liiallinen kiertävä veritilavuus voi seurata esimerkiksi liiallisesta nesteenannosta.

Dehydraatio merkitsee kuivumistilaa. Tällöin nestevaje kohdistuu koko elimistöön eikä pelkästään kiertävään veritilavuuteen. Tyypillinen dehydraatiotilanne esiintyy saunasta tajuttomina löydetyillä potilailla, joilla veden määrä elimistössä on vähentynyt sekä veden saannin riittämättömyyden että kuuman ja kuivan ympäristön aikaansaaman voimakkaan haihtumisen myötä. Kuivumistiloissa saattaa alkuvaiheessa kiertävä veritilavuus olla vielä normaali. Tällöin solujen sisältä on siirtynyt vettä solunulkoiseen nestetilavuuteen ja edelleen verenkiertoon korvaamaan syntynyttä vajetta.

Hypovolemiassa nestehoidon tärkein tavoite on veritilavuuden korjaus riittävän kudosperfuusion varmistamiseksi ja iskeemisten elinvaurioiden kehittymisen estämiseksi. Kuivumistilojen hoidossa on tärkeintä korjata aluksi mahdollinen hypovolemia isotonisella korvausliuoksella. Korvausnesteenä voidaan käyttää Ringerin liuosta. Kun kiertävän nestemäärän vajaus on korjaantunut, siirrytään elimistön ylläpitonesteytykseen glukoosia sisältävllä perusliuoksella.

Jotta nesteen antamisen vaste hypovolemiaa korjattaessa voidaan arvioida, tulee nestehoito antaa riittävän nopeina annoksina. Annosten välissä välissä mitataan syketaajuus ja verenpaine sekä arvioidaan ääreisosien lämpötila ja muut kliiniset merkit. Näiden perusteella voidaan arvioida, onko vaste suotuisa ja nestehoidon jatkaminen perusteltua. Aikuisella sopiva kerta-annos voi olla esimerkiksi 500 ml Ringerin liuosta.

Vaikea hypovolemia, hypoglykemia ja merkittävä hypo- tai hyperkalemia ovat välittömästi korjattavia, potentiaalisesti henkeä uhkaavia häiriötiloja. Happo-emästasapainon häiriöissä olennaista on perussyyn korjaaminen. Esimerkiksi metabolinen asidoosi on usein seurausta hypovolemiaan liittyvästä kudosten riittämättömästä hapensaannista. Vaikea hyponatremia tulee korjata hitaasti, sillä liian nopeaan hyponatremian korjaantumiseen liittyy aivorungon alueen osmoottisella mekanismilla kehittyvän myeliinivaurion riski. Usein hyponatremian taustalla on kuitenkin pikemminkin liiallisesta nestemäärästä johtuva natriumpitoisuuden laimeneminen kuin todellinen nopeata hoitoa vaativa hyponatremia.

3.6.5 Nestehoidon seuranta

Nestehoidon toteuttaminen edellyttää jatkuvaa hoidon vaikuttavuuden ja potilaan kliinisen tilan arviointia ja tarvittaessa hoidon uudelleensuunnittelua. Hemodynaamisten parametrien normalisoituminen, ääreisosien lämpeneminen, kapillaaritäyttymisen nopeutuminen ja käynnistyvä virtsaneritys ovat merkkejä suotuisasta nestehoidon vasteesta. Kun henkeä uhkaavat neste-, elektrolyytti- tai happo-emästasapainon häiriöt on korjattu, voidaan monitorointia keventää ja mittauskertoja harventaa.

Taulukko 3.6.4 Elimistön nesteiden ja eritteiden elektrolyyttisisältö (mmol/l)

Neste tai erite	Na+	K+	Cl+	H+	HCo−3	Ca++	Mg++	fosfaatti
Seerumi	138	4	105		26	2	1	1
Soluvälineste	141	4	115		29			1
Solunsisäinen neste	10	150	15		10			50
Hiki	50	5	55					
Mahaneste	60	10	130	90				
Ohutsuolineste	130	5	100					
Paksusuolineste	140	5	80					

Peruslaboratoriokokeet (pieni verenkuva, elektrolyytit, kreatiniini) kuuluvat nestehoitoa saavan potilaan perusseurantaan. Tehohoito-oloissa laboratoriokokeita voidaan joutua ottamaan jopa tunnin välein. Vakaassa tilanteessa olevalla vuodeosastopotilaalla voi riittää nestetasapainoarvojen kontrollointi kahdesti viikossa.

3.6.6 Akuutin vuodon korvaaminen

Verenhukasta seuraava hypovoleeminen sokki johtaa hoitamattomana elinvaurioihin ja kuolemaan. Verenhukan määrä voidaan arvioida kohtalaisen tarkasti yleensä vain leikkaussalioloissa. Muutoin arvio kiertävästä veritilavuudesta perustuu kliinisiin löydöksiin. Usein akuutisti vuotavan potilaan hemodynamiikan hallinta pelkän nestehoidon keinoin on jopa mahdotonta. Tällöin nesteiden antoa voidaankin pitää ”ajan ostamisena” vuodon kirurgista hallintaa varten.

Verenvuodon nestehoidolla pyritään turvaamaan kudosten hapensaanti. Ensisijainen tavoite on riittävä kiertävän veritilavuuden palautus ja ylläpito ensisijaisesti isotonisilla suolaliuoksilla. Toinen tavoite on verenkierron riittävä hapenkuljetuskapasiteetin palautus ja ylläpito tarvittaessa punasolusiirroin. Kolmas tavoite on veren hyytymiskyvyn ylläpito, johon tarvitaan nopeasti traneksaamihappoa, jääplasmaa, trombosyyttejä ja joskus spesifisiä hyytymistekijävalmisteita. Punasolusiirrot pystytään nykyisin aloittamaan jo kentällä tietyissä lääkäriyksiköissä. Kaikki nesteet tulee mahdollisuuksien mukaan lämmittää ennen niiden infusointia.

Suuren verenvuodon korvauksessa käytetään suuria perifeerisiä kanyyleja, joita on tarkoituksenmukaista asentaa suurikokoisiin pinnallisiin laskimoihin. Kyynärtaipeen laskimot soveltuvat tähän usein paremmin kuin perifeerisemmät suonet. Laskimokanyylien asettaminen sokkiselle tai hypotermiselle potilaalle on toisinaan vaikeaa, ja tarvittaessa avataan nopeasti intraosseaaliyhteys (esim. humerukseen). Vaihtoehtoisesti voidaan kanyloida myös sentraalinen laskimo. Ulompi kaulalaskimo on yleensä kanyloitavissa sokkipotilaallakin. Ultraääntä voi myös käyttää apuna niin laskimo- kuin valtimokanyloinnissakin.

Vuodon korvauksessa käytetään liuoksia, jotka pysyvät mahdollisimman hyvin verenkierrossa. Hypovolemiassa käytetään tämän vuoksi isotonisia liuoksia, joiden elektrolyyttikoostumus vastaa solunulkoista nestettä. Nämäkin nesteet jakautuvat varsin nopeasti veriplasman ja soluvälitilan kesken. Ringerin liuoksella voidaan yleensä korvata veritilavuuden menetys 20–25 %:iin asti, jos lähtötilanteessa (ennen vuotoa) hemoglobiini on ollut normaali. Fysiologisen keittosuolan käyttöä ei suositella, koska sen runsas anto voi johtaa hyperkloreemiseen asidoosiin. Tämän vuoksi kaikkien ambulanssien perus-

Verenvuotosokkiin ajautuvalle vammapotilaalle kehittyy nopeasti hyytymishäiriö, jonka ehkäisyyn ja hoitoon käytetään traneksaamihappoa 1 g i.v. jo ensihoitovaiheessa.

infuusionesteeksi suositellaan Ringerin liuosta eikä keittosuolaliuosta. Sokeripitoisia nesteitä ei tule käyttää hypovolemian hoidossa, koska niiden kyky pysyä verenkierrossa on huono ja ne saattavat pahentaa mahdollista aivovammaa. Suuren verenvuodon nestehoito johtaa väistämättä turvotusten kehittymiseen korvausnesteiden keräännyttyä kudoksiin.

Veritilavuuden korvauksen tehostamiseksi on tietyillä potilasryhmillä aiemmin käytetty harkinnan mukaan plasmanlaajentajia eli kolloidiliuoksia, jotka pysyvät suolaliuoksia paremmin verenkierrossa suuremman molekyylikokonsa vuoksi. Tällaisia kolloideja ovat hydroksietyylitärkkelys (HES), gelatiini ja albumiini. Hydroksietyylitärkkelyksen vaikutus veren hyytymiseen on haitallinen, eikä sitä voida suositella vuotavan vammapotilaan hypovolemian korjaamiseen. Kolloidien käyttöä ei suositella aivovammoissa. Uusien tutkimusten ja hoitosuositusten mukaan synteettisten kolloidien (hydroksietyylitärkkelykset molekyylikoosta tai substituutioasteesta riippumatta ja gelatiini) käyttöä pyritään välttämään nesteresuskitaatiossa sepsispotilailla, akuutissa munuaisten vajaatoiminnassa ja sellaisilla potilailla, joilla on akuutin munuaisvaurion riski. Synteettisten kolloidien käyttöön voi liittyä suurentunut korvaushoitoa vaativan munuaisvaurion riski ja suurentunut kuolleisuus. Albumiinille ei ole käyttöaiheita ensihoidossa veritilavuuden korvauksessa. Kolloidien käyttö ensihoidossa on viime vuosina käytännössä lopetettu niiden käyttöön liittyvien rajoitusten ja mahdollisten haittavaikutusten vuoksi. Turvallisin korvausneste kaikille potilasryhmille on Ringerin liuos.

Turvallisin korvausneste kaikille potilasryhmille on Ringerin liuos.

Hypertonisilla suolaliuoksilla (natriumia yli 160 mmol/l) saadaan tilapäisesti hyvä verenkierron tilavuusvaste pienemmällä nestemäärällä. Hypertonisen liuoksen käyttö on aiheellista erityisesti matalapaineisilla traumapotilailla, joilla on myös aivovamma. Hypertonisen liuoksen käyttö vähentää aivoturvotusta aivokudoksen soluvälinesteen siirtyessä verenkiertoon. Soluvälinesteen siirtyminen verenkiertoon on edullista myös esimerkiksi palovammapotilailla, joiden vamma-alueelle kertyy suuret määrät nestettä. Hypertonisen liuoksen käytön väistämätön sivuvaikutus on ohimenevä hypernatremia, joka harvoin johtaa kliinisiin ongelmiin. Hypertoniset liuokset vaikuttavat tuoreimpien tutkimusten mukaan epäedullisesti vuotosokissa olevan vammapotilaan veren hyytymiseen, joten hypertonisen keittosuolankin käyttö on oltava kohdennettua eniten hyötyviin potilasryhmiin (esim. aivovammat). Hypertoninen nestebolus voidaan helposti valmistaa itse natriumkloridikonsentraatista ja keittosuolasta (esim. sekoittamalla 30 ml NaCl-konsentraattia ja 100 ml NaCl 0,9 % saadaan 130 ml noin 6 % hypertonista liuosta). Saatavilla on myös kaupallisia hypertonisia natriumkloridin ja kolloidin yhdistelmäliuoksia, mutta niiden rutiininomaista käyttöä vammapotilaan nesteresuskitaatioon ei tuoreiden tutkimusten ja suositusten valossa voida suositella.

Akuutisti vuotavan potilaan ensihoidon nestehoitokäytäntö on muuttunut viime vuosikymmeninä. Kontrolloimattoman verenvuotosokin preoperatiivinen nestehoito perustui pitkään aggressiiviseen nesteresuskitaatioon. Hoidon kulmakivenä oli antaa runsaasti nestettä, kunnes vuodon kirurginen hallinta oli mahdollista. Nykyisin on kuitenkin näyttöä siitä, että runsas nesteytys lisää verenvuotoa. Syynä on se, että nesteiden aikaansaama laimenemisvaikutus ja usein kylmien nesteiden annon pahentama hypotermia heikentävät veren hyytymistä. Nesteytyksellä saavutettu korkeampi verenpaine ja lisääntynyt kudosperfuusio liuottavat jo syntynyttä hyytymää. Useissa tutkimuksissa on osoitettu, että maltillisemmalla, kohtuullisen

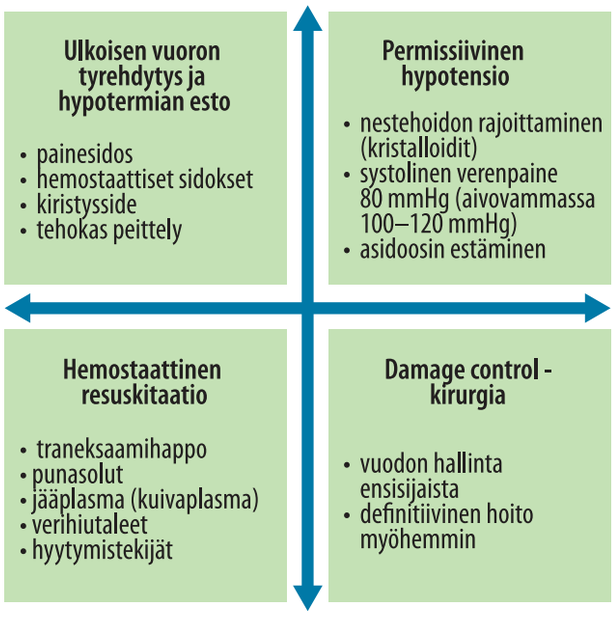
Taulukko 3.6.5 Verenmenetyksen korvaamisen pääperiaatteet

Liuos	Käyttöaiheet ja huomioitavaa
Ringerin liuos tai 0,9-prosenttinen NaCl	– soluvälitilan menetys – riittää yksin pienessä vuodossa – ¼ pysyy verenkierrossa
Hypertoninen suolaliuos	– hyvä tilavuusvaikutus pienellä nestemäärällä
Punasolut	– hapenkuljetuskyvyn ylläpito
Jääplasma	– hyytymistekijöiden korvaus isossa vuodossa
Trombosyytit	– trombosyyttien riittävän lukumäärän ylläpito toiminnan takaamiseksi (>50 x 109/l)

Akuutin verenvuodon ensivaiheen nesteresuskitaatiossa sallitaan kohtuullinen hypotensio.

hypotension sallivalla nesteresuskitaatiolla saavutetaan parempi kudosten verenvirtaus, pienempi verenhukka ja pienempi kuolleisuus. Nykyisin käytäntönä on nesteresuskitaatio, jossa sallitaan hypotensio. Tavoitteena on matalin verenpaine, jolla elintärkeisiin elimiin saadaan riittävä verenvirtaus.

Vartalon lävistävien vammojen ensihoitotasolla tapahtuvan nestehoidon ideaalisesta toteuttamistavasta on kiistelty. Ihmisillä tehdyissä tutkimuksissa on osoitettu, että runsaaseen, ennen vuodon kirurgista hallintaa annettavaan nestehoitoon liittyy matalasta verenpaineesta kärsivillä, vartalon läpäisevän vamman saaneilla potilailla tavallista suurempi kuolleisuus. Lävistävissä vartalon vammoissa ei tämän vuoksi suositella aktiivista nestehoitoa, vaan olennaisinta on kanylointien jälkeen nopea siirto kirurgisen hoidon mahdollistavaan jatkohoitopaikkaan. Tylppien vammojen yhteydessä näyttö on ristiriitaisempaa. Yleisohjeena voidaan kuitenkin pitää, ettei verenvuotosokkisia potilaita kannata nesteyttää runsaasti ennen vuodon kirurgista hallintaa. Poikkeuksena voivat kuitenkin olla isoloidut pään tai raajojen vammat. Pään vammoissa on tärkeää estää aivovamman paheneminen, jolloin ei voida pitää aiheellisena tyytyä tavanomaista matalampaan systeemiseen verenpainetasoon.



Kuva 3.6.4 Damage control -resuskitaatio

Puhjenneen vatsa-aortan pullistuman preoperatiivisesta nestehoidosta on niukasti ihmisillä tehtyjä luotettavia tutkimuksia. On kuitenkin näyttöä siitä, että annettu kokonaisnestemäärä korreloi verenpainetasoa paremmin kuolemanriskiin ja runsas preoperatiivinen nesteenanto suurentaa kuolleisuutta. Ennusteen katsotaan olevan parempi, jos hyväksyttävän systolisen verenpaineen tavoite asetetaan normaalia matalammaksi.

Pelkkä systolisen verenpainetason käyttö kudoshappeutumisen riittävyyden ja eloonjäämisen todennäköisyyden mittarina vammapotilailla ei ole aiheellista, eikä ideaalinen verenpainetavoite akuutisti vuotavalla potilaalla ennen sairaalaan pääsyä ole yksiselitteisesti määriteltävissä. Tavoite vaihtelee potilaittain ja määräytyy iän ja muiden sairauksien (erityisesti yleinen valtimonkovetustauti, sepelvaltimotauti, munuaissairaudet) perusteella. Järkevintä on pyrkiä kompromissiin matalimman sallitun verenpainetason ja runsaamman nesteytyksen aikaansaaman lisääntyneen vuodon välillä. Tärkeää on seurata kliinisiä merkkejä kohde-elinvaurioiden kehittymisestä. Tajunnantason häiriöt ja ST-segmentin muutokset EKG:ssä ovat parempia verenkierron riittävyyden mittareita kuin verenpaine.

3.6.7 Verituotteet

Elimistö ei kykene kompensoimaan hypovoleemista anemiaa. Toisaalta anemiansietokyky on varsin hyvä, jos veritilavuus ei ole samanaikaisesti merkittävästi pienentynyt eikä kudosten hapensaanti ole heikentynyt lisäksi jostakin muusta syystä.

Suurissa verenvuodoissa joudutaan veren hapenkuljetuskapasiteettia korjaamaan punasolusiirroin. Usein punasoluja on annettava, kun verenvuoto on yli neljäsosan veritilavuudesta. Nykytietämyksen valossa hemoglobiinipitoisuutta 70 g/l pidetään suositeltavana punasolujen siirtokynnyksenä. Raja on viitteellinen, ja siirtopäätöksen tulee viime kädessä perustua arvioon elimistön hapenkuljetuskyvyn riittävyydestä. Veritilavuuden ylläpitoon punasolusiirtoja ei tule käyttää, vaan hypovolemia korvataan eletrolyyttiliuoksin tai jääplasmalla. Siirroin tavoiteltava hemoglobiinipitoisuus riippuu potilaan peruskunnosta ja verenvuodon mahdollisesta jatkumisesta. Aiemmin terve ja normovoleeminen potilas tulee hyvin toimeen 70 g/l:n he-

moglobiinipitoisuudella, ja toisaalta iskeemistä sydänsairautta sairastavan potilaan hemoglobiinipitoisuus on hyvä pitää noin 100 g/l:ssa. Jatkuvan verenvuodon ja massiivisen verensiirron yhteydessä taas pyritään hemoglobiinipitoisuuden kasvattamiseen tavanomaista suuremmaksi, 90–100 g/l:n tuntumaan.

Massiivisesta verenhukasta puhutaan, kun potilas on lyhyessä ajassa menettänyt vähintään yhden veritilavuutensa tai verenkierron ylläpito edellyttää painesiirtoja nesteillä ja verituotteilla. Verenhukan korjauksessa on tärkeää, että kaikki nesteet ja verituotteet lämmitetään. Hätätilanteessa voidaan antaa O Rh(D) -negatiivisia punasoluja "hätäverenä", sillä oman veriryhmän mukaisten ja sopivuuskokeella testattujen punasolujen saaminen saattaa kestää potilaan tila huomioiden liian kauan. Punasoluyksiköt voidaan sairaalassa tarvittaessa tilata jo ensihoitoyksikön ennakkoilmoituksen perusteella. Ryhmänmukaisten punasoluyksikköjen antoon tulee kuitenkin siirtyä välittömästi, kun niitä on saatavilla. Jos hypovoleemisen ja asidoottisen potilaan hemoglobiinipitoisuus on erittäin pieni (30–40 g/l), on tarkoituksenmukaista pyrkiä korjaamaan veritilavuus ennen hemoglobiinipitoisuuden korjausta. Jos tällöin annetaan nopeasti punasoluja, seuraa äkillisestä kaliumpitoisuuden kasvusta herkästi sydänpysähdys.

Jääplasmaa (Suomessa Octaplas®-niminen jääplasmasta valmistettu farmaseuttinen infuusioneste) annetaan plasman hyytymistekijöiden puutteen korjaamiseksi. Akuutissa vuodossa jääplasmaa annetaan hyvin aikaisessa vaiheessa ja hitaammassa vuodossa (esim. leikkausvuoto) tämä tulee ajankohtaiseksi viimeistään, kun verenvuodon määrä lähestyy veritilavuutta, mitattu TT-arvo (plasman tromboplastiiniaika) on vuotavalla potilaalla 30–40 % tai kun INR-arvo (International Normalized Ratio) on yli 1,5. Jääplasma säilytetään pakastimessa ja sen käyttöönotto vaatii sulatuksen. Se tulee antaa lämpimänä, nopeana infuusiona riittävän suurten hyytymistekijäpitoisuuksien aikaansaamiseksi. Massiivin vuodon yhteydessä nyrkkisääntönä on antaa yksi yksikkö jääplasmaa jokaista annettua punasoluyksikköä kohden. Vastetta siirtoihin on seurattava toistuvilla tromboplastiiniajan määrityksillä. Sotilaskäytössä on jo vuosia ollut kuivaplasmavalmisteita, joiden säilytys ja annostelu on helppoa kenttäkäytössäkin. Ensihoidossa tutkitaan tällä hetkellä kiivaasti plasman roolia hemostaattisessa resuskitaatiossa ja hoidon toteutettavuutta siviilimaailmassa.

Merkittävä trombosyyttien eli verihiutaleiden vaje ilmenee hyytymistekijöiden puutetta myöhemmin, usein vasta puolentoista veritilavuuden vuodon jälkeen. Trombosyytit annetaan nopeana siirtona 8–16 yksikköä kerrallaan ja vastetta seurataan mittaamalla veren trombosyyttimäärä siirron jälkeen.

Traneksaamihappo kuuluu nykytiedon valossa akuutisti vuotavien potilaiden alkuvaiheen hoitoon ja sen kuolleisuutta vähentävästä vaikutuksesta on tehty vammapotilailla useita tutkimuksia. Se estää hyytymisjärjestelmässä plasminogeenin muuttumista plasmiiniksi ja sitä kautta vähentää fibrinolyysiä eli syntyneen hyytymän hajotusta, joka on yksi merkittävä mekanismi vammapotilaan hyytymishäiriön synnyssä. Traneksaamihappo siis estää sokin laukaisemaa hyytymisjärjestelmän epätarkoituksenmukaista toimintaa.

Kun verenvuodon jatkuminen ja merkittävä veren hyytymiskyvyn väheneminen on ilmeistä lähtötilanteen ja kliinisen kuvan perusteella, ei ole aina mielekästä jäädä odottamaan verikoevastauksia. Usein jääplasmaa ja trombosyyttejä joudutaankin annostelemaan arvioidun verenvuodon määrän ja potilaan kliinisen tilanteen perusteella. Massiivisiin verenvuotoihin liittyvien hyytymisongelmien hoidossa tarvitaan jääplasman ja trombosyyttisiirtojen ohella myös spesifisiä hyytymistekijävalmisteita. Jo hoidon alkuvaiheessa kannattaa huomioida hypokalsemian hoito (osa hyytymistekijöistä kuluttaa toimiessaan kalsiumia) ja harkita fibrinogeenin antoa.

Traumapotilaan massiivisen verenvuodon aiheuttamaa veritilavuuden vajausta hoidetaan mahdollisimman nopeasti verituotteilla. Kirkkaita nesteitä annetaan vain välttämätön määrä. Tällä pyritään hapenkuljetuskapasiteetin maksimoimisen lisäksi välttämään hemodiluutioon ja jäähtymiseen liittyvät vaikeat veren hyytymishäiriöt sekä vammojen paranemista hidastava ja elimistöä kuormittava kudosturvotus. Useiden tutkimusten mukaan potilaiden selviytyvyys on parantunut, kun kaikista veren komponenteista (punasolut, plasma ja verihiutaleet) koostuva verensiirtoprotokolla (MTP, Massive Transfusion Protocol) on otettu käyttöön sairaaloissa. Vuotosokkista traumapotilasta vastaanottavassa sairaalassa aloitetaan verensiirron valmistelut jo ennakkoilmoituksen perusteella ja paineellinen verensiirto aloitetaan heti potilaan tilan ensiarvion jälkeen. Verituotteita tilataan ja

annetaan kokoverta muistuttavina pulsseina, esimerkiksi 4 punasoluyksikköä, 4 yksikköä Octaplasia® ja 4 yksikköä trombosyyttejä.

Verituotteiden käyttöaiheet tulee tarkoin harkita potilaittain. Kustannukset ovat merkittäviä, ja antoon liittyy useita potentiaalisia haittavaikutuksia. Yleisimmin raportoituja haittavaikutuksia ovat kuume- ja ihoreaktiot. Potilaan väärästä identifioimisesta seurannut väärän verituoteyksikön anto saattaa johtaa välittömään verisuonistossa tapahtuvaan punasolujen hajoamiseen eli hemolyysiin. Henkeä uhkaavat yliherkkyysreaktiot tai bakteerikontaminaatiosta johtuvat septiset reaktiot ovat harvinaisia mutta mahdollisia. Erityisesti jääplasman antoon liittyy harvinaisena reaktiona akuutti keuhkovaurio. Verituotteiden välityksellä saadun virustartunnan (hepatiittivirukset, HIV) riski on Suomessa erittäin vähäinen.

3.6.8 Verituotteet ensihoidossa

Verituotteiden anto on perinteisesti ollut mahdollista vasta sairaalan päivystyksessä, mutta nykyisin osalla lääkärihelikoptereista on punasoluja aina mukana erikoisvalmisteisissa kylmälaukuissa. Punasolujen säilytys vaatii raskaan logistisen prosessin ja sen keskittäminen laajalla alueella operoiviin ja eniten kriittisiä potilaita kohtaaviin yksiköihin on taloudellisin toimintamalli. Suomessa on myös paikallisesti tehty sopimuksia sairaaloiden kanssa punasolujen toimittamisesta kentälle.

Ensihoidossa käytettävät punasolut ovat veriryhmältään aina kaikille sopivia O Rh(D)-negatiivisia soluja (”hätäveri”). Ennen punasolusiirron aloitusta pyritään potilaasta ottamaan sopivuus- ja ristikoenäytteet sairaalassa tehtävää veriryhmämääritystä varten. Punasolujen antamiseen tarvitaan tarkoitukseen sopivat suodattimelliset letkut (”veriletkut”) ja kenttäkäyttöön soveltuva nesteen- ja verenlämmitin. Punasolujen oikeasta käsittelystä, kenttäverensiirron dokumentaatiosta, näyteputkien merkitsemisestä, kirjaamisesta ja hyvästä raportista sairaalassa on huolehdittava.

Punasolut ovat osa hemostaattista resuskitaatiota, joka säilytysratkaisujen ja valmisteiden kehittyessä tulee mahdolliseksi yhä aikaisemmassa vaiheessa hoitoketjua. Tulevaisuudessa punasolujen rinnalla kenttäkäytössä tultaneen näkemään myös plasmavalmisteita.

Punasolujen antokriteerit ensihoidossa

- Vuotoepäily kliinisen tilanteen ja tapahtumatietojen perusteella
- Systolinen verenpaine alle 90 mmHg tai a. rad ei tunnu
- Punasolujen antamista kentällä vammapotilaalle puoltavat löydökset
  → vartalon penetroiva vamma
  → syke >120/min
  → FAST-positiivinen
  → lantion alueen korkeaenergiainen vamma.
- Vammapotilaan lisäksi muita mahdollisia kriittisesti vuotavia potilasryhmiä
  → RAAA-epäily
  → raskauteen liittyvä vuoto
  → raju verioksentelu.
- Hätäverensiirron yhteydessä annetaan aina TXA 1 g i.v.
- Lapset (verivolyymi 70–80 ml/kg) 10 ml/kg hitaat bolukset, TXA 30 mg/kg i.v.

KIRJALLISUUTTA

Alahuhta S, Ala-Kokko T, Kiviluoma K, Perttilä J, Ruokonen E, Silfvast T (toim.) 2011. Nestehoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

BMJ 2015. Practice, Competent Novel: Intravenous Fluid Therapy in Adult Inpatients. BMJ 2015; 350:g7620.

Curry N, Davis PW 2012. What´s new in resuscitation startegies for the patient with multiple trauma? Injury 43:1021–8.

Delano Matthew J, Rizoll Sandro B, Rhind Shawn G 2015. Prehospital Resuscitation of Traumatic Hemorragic Shock with Hypertonic Solutions Worsens Hypocoagulation and Hyperfibrinolysis. Shock 44: 25–31.

Dubick Michael A 2011. Current Consepts in Fluid Resuscitation for Prehospital Care of Combat Casualities. The Army Medical Department Journal.

Reinhart K, Perner A, Sprung CL, Jaeschke R, Schortgen F, Johan Groeneveld AB, Beale R, Hartog CS; European Society of Intensive Care Medicine 2012. Consensus statement of the ESICM task force on colloid volume therapy in critically ill patients. Intensive Care Med 38:368–83.

Rosenberg P, Alahuhta, S, Lindgren L, Olkkola K, Ruokonen E (toim.) 2015. Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

TCCC 2014. Tactical Combat Casualty Care (TCCC) Guidelines 2014.

3.7 Lääkehoito

Yleensä ensihoidossa hoidetaan sairauksia, jotka voivat aiheuttaa potilaan hengelle tai terveydelle välittömän vaaran. On siis tärkeää, että annettava lääkitys saadaan varmasti ja nopeasti perille kohteeseen. Koska potilaan tila voi olla kriittinen ja hänen peruselintoimintonsa hyvinkin ailahtelevat, lääkkeiden annostelussa on oltava hyvin tarkka. Ensihoidossa lääkkeet annostellaankin muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta laskimoon (i.v.) joko boluksena (kerta-annos) tai jatkuvana infuusiona. Näin lääkkeet saadaan perille varmasti, nopeasti ja tarkasti.

Laskimonsisäinen lääkkeiden annostelu on ensihoidossa etusijalla. Laskimonsisäisessä annostelussa sekä lääkkeiden toivotut vaikutukset että haittavaikutukset alkavat nopeasti.

Laskimonsisäisessä lääkityksessä on myös varjopuolensa. Siinä missä toivottu lääkevaikutus ilmaantuu nopeasti ja voimakkaana, myös mahdolliset haittavaikutukset ilmenevät nopeasti ja voimakkaina. Lääkkeiden antajalla täytyy siis olla valmiudet ennakoida, todeta ja hoitaa haittavaikutuksia. On myös otettava huomioon, että jo suoniyhteyden avaamiseen ja lääkkeenantotapahtumaan saattaa liittyä komplikaatioita, esimerkiksi ilmaembolia tai lääkkeen joutuminen kudoksiin.

Lääkkeen antajan on oltava perillä myös lääkkeen mahdollisista vasta-aiheista. On kuitenkin erotettava ehdottomat ja suhteelliset vasta-aiheet. Jos hoidon tai lääkkeen antamatta jättäminen voisi aiheuttaa potilaalle kuoleman tai vakavan vamman, vain kaikkein ehdottomimmat vasta-aiheet voidaan ottaa huomioon riskin ja hyödyn suhdetta arvioitaessa. Ensihoitotilanteessa on tosin joskus tehtävä päätöksiä puutteellisten esitietojen varassa. Potilas saattaa olla esimerkiksi siinä tilassa, ettei hän itse kykene kertomaan esitietoja, eikä läsnä ole hänet tuntevaa ihmistä, jolloin osa mahdollisista vasta-aiheista jää selvittämättä ennen hoidon aloitusta.

3.7.1 Farmakologisia peruskäsitteitä

Farmakodynamiikka

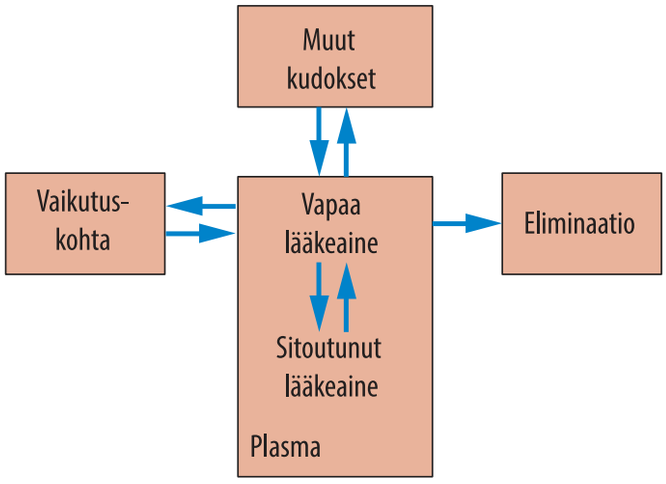
Farmakodynamiikassa tutkitaan, miten lääkeaine vaikuttaa elimistöön. Lääkeaine kulkeutuu ensin antopaikasta vaikutuskohtaansa, jossa se sitoutuu kohdemolekyyliin. Kohdemolekyylinä voi periaatteessa toimia mikä tahansa elimistön suurikokoinen, toiminnallinen molekyyli. Lääkeaineen vaikutus ilmenee, kun se kiinnittyy molekyyliin. Kohdemolekyylinä voi olla reseptori, entsyymi tai kuljetusproteiini. Tärkeimpiä reseptoreita ovat proteiinit, joiden tehtävänä on tunnistaa ja sitoa solun toimintaa säätelevä välittäjäaineita, hormoneja ja paikallisia vaikuttajia.

Kohdemolekyylit eivät siis ole olemassa lääkeaineita varten, vaan ne ovat osa elimistön omaa säätelyjärjestelmää. Lääkeaineet eivät voi luoda uusia vaikutuksia, vaan vaikutus ilmenee niiden häiritessä tai matkiessa elimistön omia rakenteita tai toimintoja. Lääkeainetta, joka matkii elimistön omia vaikutuksia, sanotaan agonistiksi. Antagonisti taas sitoutuu kohdemolekyyliin, mutta sen toiminnan pohjalta ei ilmene vaikutuksia ja elimistön oman samaan kohtaan kiinnittyvä aineen vaste voi heikentyä.

Lääkeaineen terapeuttinen leveys tarkoittaa suurimman turvallisen ja pienimmän tehoavan hoitoannoksen välistä eroa. Jos terapeuttinen leveys on hyvin kapea, voi potilaalla esiintyä jo normaalilla hoitoannoksella lieviä yliannostusoireita (esim. litium). Samaten, jos kapean terapeuttisen leveyden omaavan lääkkeen pitoisuus nousee (lääkeaine)interaktioiden seurauksena tai elimistön kyky eliminoida lääkeainetta heikkenee äkillisen sairauden takia, on haittavaikutusten tai jopa yliannostuksen riski suuri. Ensihoidossa käytettyjä lääkkeitä tai lääkeryhmiä, joilla on kapea terapeuttinen leveys ja joihin liittyy kliinisesti merkittäviä interaktioriskejä ovat mm. trombosyyttien toimintaa estävät ja fibrinolyysiä aiheuttavat lääkkeet sekä opioidit.

Farmakokinetiikka

Farmakokinetiikassa tutkitaan, miten elimistö vaikuttaa lääkeaineeseen. Lääkevaikutuksen aikaansaamiseksi on lääkeaineen ensin päästävä vaikutuspaikkaansa riittävän suurena pitoisuutena. Jos lääkeaine annetaan paikallisesti, sen tarvitsee kulkeutua vain tiettyjen elimistön kalvojen läpi. Jos antopaikka on kaukana vaikutuskohdasta, lääkeaineen täytyy ensin kulkeutua sinne verenkierron mukana (ns. massakulku).



Kuva 3.7.1 Farmakokinetiikka voidaan jakaa imeytymiseen, jakautumiseen ja eliminaatioon. Elimistössä nämä tapahtuvat osittain yhtä aikaa.

Imeytyminen eli absorptio. Päästäkseen elimistöön täytyy lääkeaineen ensin läpäistä elimistöä suojaava iho tai limakalvo. Lääkeaine läpäisee elimistön kalvorakenteet sitä helpommin, mitä pienikokoisempi ja rasvaliukoisempi se on ja mitä suurempi osa siitä on sähköisesti neutraalissa (ionisoitumattomassa) muodossa. Asiaan vaikuttaa myös se, voiko lääkeaine käyttää hyväkseen elimistön omia kuljetusmekanismeja kalvojen läpäisyssä. Lääkkeiden eri antotavat on esitetty taulukossa 3.7.1. Parenteraalisessa antotavassa lääke annetaan muualle kuin ruuansulatuskanavaan (para = ohi, enteron = suoli).

Varmin tapa läpäistä rajapinta on antaa lääkeaine joko suoraan kohteeseen kuten hengitettävät astmalääkkeet tai verenkiertoon kuten injektiona tai infuusiona laskimoon. Ihon alle (s.c. = subkutaanisesti) ja lihaksen sisään (i.m. = intramuskulaarisesti) annettavien lääkkeiden imeytymisnopeus riippuu paikallisista verenkierto-oloista ja valmistemuodosta, joten tämä tapa on selvästi edellisiä epäluotettavampi (etenkin sokkipotilaalla).

Systeemisesti vaikuttavia lääkkeitä voidaan annostella myös nenän limakalvolle eli intranasaalisesti (i.n.). Nopeus, helppokäyttöisyys, turvallisuus, nenän limakalvon suuri pinta-ala ja runsas verenkierto sekä ensikierron metabolian välttäminen tekevät intranasaalisesta annostelusta erityisesti ensihoitoon sopivan. Ensihoidossa onkin käytetty mm. naloksonia, fentanyylia, midatsolaamia ja glukagonia intranasaalisesti. Annostelussa on käytettävä valmistetta, jossa on riittävän suuri lääkeainekonsentraatio, ja lisäksi ruiskun päähän asennettavaa sumutinta eli atomisaattoria tai intranasaaliseen annosteluun tarkoitettua kerta-annosruiskua (kuva 3.7.2). Haasteita intranasaaliselle antoreitille antavat imeytymisolosuhteiden vaihtelevuus, joidenkin lääkeaineiden riittämätön imeytyminen ja lisäksi jotkin lääkevalmisteet voivat aiheuttaa limakalvovaurioita. Riittävällä koulutuksella, ohjeistuksella ja valvonnalla voidaan intranasaalista antoreittiä käyttää myös ensihoidon perustasolla.

Suun kautta otettavista lääkeaineista lopulliseen kohteeseensa pääsee vaihteleva osuus (lääkeaineittain 0–100 %). Biologinen hyötyosuus on se osa annokses-

Taulukko 3.7.1 Lääkkeiden antotavat ensihoidossa

Parenteraaliset	intravenoosinen (i.v.): laskimonsisäinen intraosseaalinen (i.o.): luuytimeen intramuskulaarinen (i.m.): lihaksensisäinen subkutaaninen (s.c.): ihonalainen inhalaatio (inh.): keuhkoihin hengitettävä intranasaalinen (i.n.): nenän limakalvolle
Enteraaliset	Intraoraalinen: suun sisäinen – sublinguaalinen (s.l.): kielen alle – bukkaalinen: posken ja ikenen väliin oraalinen (per os: p.o.): suun kautta rektaalinen (per rectum: p.r.): peräsuoleen

Kuva 3.7.2 Atomisaattori

ta, joka pääsee muuttumattomana systeemiseen verenkiertoon tai vaikutuskohtaansa. Alkureitin tai ensikierron metabolialla tarkoitetaan lääkeaineen metaboliaa (suolessa, maksassa), joka tapahtuu imeytymisvaiheen aikana eli ennen kuin lääkeaine pääsee systeemiseen verenkiertoon. Kielen alle annettavat ja osa peräsuoleen annettavista lääkkeistä ohittavat ensikierron metabolian.

Jakautuminen. Verenkiertoon jouduttuaan lääkeaine leviää kaikkialle elimistöön. Lääkeaineen pitoisuus suurenee ensin elimissä, joissa verenkierto on vilkkain: aivoissa, maksassa ja munuaisissa. Toisaalta silloin, kun sydämen minuuttitilavuus on pieni, esimerkiksi kardiogeenisessa sokissa, lääkeaineen pitoisuus eri elimissä suurenee hitaasti. Yleensä laskimoon annetun lääkeaineen vaikutus vähenee tai lakkaa ns. uudelleenjakautumisen takia eikä sen takia, että lääkeaine olisi metaboloitunut tai poistunut kokonaan elimistöstä (ks. Eliminaatio). Uudelleenjakautumisessa lääkeaineen pitoisuus laskee vilkkaan verenkierron elimissä samaan aikaan, kun sen pitoisuus vastaavasti kasvaa muissa elimissä. Lääkeainetta toki myös elimi-

Lääkkeen antajan on oltava perillä myös lääkkeen vasta-aiheista. Jos hoidon tai lääkkeen antamatta jättäminen voisi aiheuttaa potilaalle kuoleman tai vakavan vamman, vain kaikkein ehdottomimmat vasta-aiheet voidaan ottaa huomioon riskin ja hyödyn suhdetta arvioitaessa.

noituu samanaikaisesti. Esimerkiksi propofolilla nopean jakautumisen puoliintumisaika on 1–8 minuuttia, kun taas eliminaation puoliintumisaika on jopa 24 tuntia. Jakautumisen kannalta elimistö voidaan jakaa plasmatilaan, soluvälitilaan ja solunsisäiseen tilaan. Kaikissa näissä tiloissa lääkeaine voi olla joko vapaana tai sitoutuneena, esimerkiksi plasmassa plasman proteiineihin. Vain vapaana oleva lääkeaine voi siirtyä tilasta toiseen ja sitoutua kohdemolekyyliin eli aiheuttaa lääkevasteen (kuva 3.7.1).

Jakautumistilavuus on laskennallinen tilavuus, johon lääkeaineen olisi jakauduttava, jotta sen pitoisuus kyseisessä tilavuudessa olisi yhtä suuri kuin sen pitoisuus plasmassa tietyllä hetkellä. Mitä suurempi jakautumistilavuus on, sitä enemmän lääkeainetta on sitoutunut kudoksiin.

Eliminaatio. Eliminaatio voidaan jakaa metaboliaan ja erittymiseen. Lääkeaine poistuu elimistöstä periaatteessa joko erittymällä sellaisenaan virtsaan tai sappeen tai metabolisten eli aineenvaihdunnallisten muutosten jälkeen samoja reittejä pitkin (kuva 3.7.1).

Suurin osa lääkeainemetaboliasta tapahtuu maksassa. Metabolian seurauksena lääkeaineen erittyminen helpottuu (rasvaliukoisista yhdisteistä tulee vesiliukoisia) ja lääkeaineen aktiivisuus loppuu (ei kuitenkaan aina: joskus myös metaboliatuotteet ovat aktiivisia!). Metaboliatuotteita sanotaan metaboliiteiksi. Lääkeainemetaboliaan vaikuttavat muun muassa perintötekijät, ikä, sukupuoli, sairaudet, toiset lääkkeet, nautintoaineet sekä päihteet.

Lääkeaineista suurin osa erittyy munuaisten kautta joko sellaisenaan tai metaboliitteina. Suurin osa lääkeaineista mahtuu suodattumaan munuaiskeräsissä virtsaan. Suodattumatta jäävät vain suurikokoiset lääkeainemolekyylit ja se osa lääkeaineesta, joka on sitoutunut plasman proteiineihin. Osa lääkeaineista erittyy myös aktiivisesti munuaisputkissa olevien kuljetusjärjestelmien ansiosta. Munuaiserityksen vaikuttavat samat tekijät kuin kalvojen läpäisyyn: rasvaliukoiset ja ionisoitumattomat lääkeaineet erittyvät huonommin. Virtsan happamuutta säätelemällä voidaankin vaikut-

taa heikkojen happojen ja emästen erittymiseen. Jos virtsa tehdään emäksiseksi antamalla natriumbikarbonaattia, heikot hapot erittyvät helpommin (valtaosa on ionisoituneessa muodossa). Happamassa virtsassa sitä vastoin heikot emäkset erittyvät helpommin.

Lääkeaineen kokonaispuhdistuma on se teoreettinen plasmatilavuus, josta elimistö (käytännössä maksa ja munuaiset) poistaa lääkeaineen täysin tietyssä aikayksikössä. Eliminaation puoliintumisajalla tarkoitetaan aikaa, jossa elimistössä (plasmassa) olevan lääkeaineen määrä vähenee puoleen. Eliminaation puoliintumisaika on suoraan verrannollinen jakautumistilavuuteen ja käänteisesti verrannollinen puhdistumaan. Vakaassa tilassa (steady state) lääkeaineen pitoisuus on vakio eli lääkeainetta poistuu elimistöstä yhtä paljon kuin sitä sinne tulee. Vakaan tilan saavuttamiseen kuluu kolmesta viiteen puoliintumisaikaa lääkityksen aloituksesta tai muutoksesta. Annos, annosteluväli tai infuusionopeus vaikuttavat siihen, miten korkea lääkeainepitoisuus on vakaassa tilassa, mutta ne eivät vaikuta vakaan tilan saavuttamiseen kuluvaan aikaan.

3.7.2 Laskimonsisäisessä annostelussa huomioon otettavat asiat

Ennen lääkkeen laskimonsisäistä annostelua tulee varmistaa, että lääke on oikea ja soveltuu laskimonsisäiseen annosteluun, että vahvuus on oikea ja että injektioliuos on kunnollista (liuoksen väri on normaali, se on kirkasta eikä siinä ole saostumia, hiukkasia jne.). Ruiskepulloissa ja ampulleissa yleensä ilmoitetaan vaikuttavan aineen määrä grammoina (g), milligrammoina (mg), mikrogrammoina (µg), kansainvälisinä yksikköinä (KY, IU, IE) tai millimooleina (mmol). Joillakin harvoilla lääkkeillä on oma mittayksikkönsä. Esimerkiksi reteplaasi ilmoitetaan ”reteplaasiyksikkönä” eli yksikkönä U. Pitoisuus ilmoitetaan tavallisesti millilitraa kohden. Usein ilmoitetaan myös koko pakkauksen sisältämä vaikuttavan aineen määrä.

Tuotteessa voi tapahtua kuljetusvaurioista, väärästä säilytyksestä tai tuotevirheistä johtuvia muutoksia, joten on tärkeää tarkistaa injektio tai infuusio ennen potilaalle antoa. Lääkepakkauksen nimilapusta, ruiskepullosta tai ampullista on tarkistettava viimeinen käyttöpäivä ja, että kyseessä on varmasti oikea tuote.

Seuraavaksi tulee kiinnittää huomiota tuotteen ulkonäköön eli mahdollisiin saostumiin tai sumentumiin, värimuutoksiin, hiukkasiin ja pakkauksen eheyteen (bakteerikontaminaatio mahdollinen) eli tuotteen kelvollisuuteen. Tietenkään ei ole tarkoituksenmukaista tehdä kaikkea kiireisessä ensihoitotilanteessa, vaan osa mainituista toimenpiteistä voidaan tehdä päivittäisen välineiden tarkastuksen yhteydessä.

3.7.3 Lääkkeet

Lääkkeet on jaettu ryhmiin sen perusteella mikä niiden pääasiallinen käyttöaihe on ensihoidossa. Monia lääkkeistä käytetään kuitenkin useisiin käyttötarkoituksiin. Lääkeryhmän sisällä lääkkeet esitellään vaikuttavan aineensa mukaan seuraavalla tavalla:

- vaikuttava aine (kauppanimi ja vahvuus, lääkemuoto ja säiliö)
- käyttöaiheet
- annostus
- vasta-aiheet
- vaikutukset
- haittavaikutukset
- huomattavaa
- säilytys.

Elvytyslääkkeet

Adrenaliinia käytetään yleisesti sydänpysähdyksen hoidossa. Asystolessa ja pulssittomassa rytmissä sitä annetaan heti, kun suoni- tai intraosseaaliyhteys on saatu ja kammiovärinässä (VF) tai pulssittomassa kammiotakykardiassa (VT) kolmannen defibrillaatioiskun jälkeen. Intubaatioputken kautta keuhkoihin annostelua ei enää suositella. Adrenaliinia käytetään myös vaikean anafylaktisen reaktion, beeta- tai kalsiumkanavasalpaajamyrkytyksen, laryngiitin ja astmakohtauksen ensihoidossa.

Amiodaronia käytetään sydänpysähdyspotilailla VF:n ja VT:n hoidossa. Sitä voidaan myös käyttää tajuissaan olevalla, stabiililla potilaalla VT:n hoidossa. Jos

Ensihoidon potilaiden yleistila tai elintoiminnot ovat usein heikentyneet jolloin lääkkeiden ei toivotut vaikutukset korostuvat entisestään. Lääkkeiden antajalla täytyy olla valmiudet ennakoida, todeta ja hoitaa haittavaikutuksia.

amiodaronia ei ole käytettävissä, voidaan harkita lidokaiinin antoa. Amiodaronia on myös käytetty nopeiden eteisperäisten rytmihäiriöiden hoidossa (ks. Rytmihäiriölääkkeet s. 264). Sen bolusannosteluun liittyy kuitenkin hypotension vaara, joten riittävästä nesteytyksestä on huolehdittava.

Sydänpysähdyksen aikana käytetään 100-prosenttista happea. Jos sydän lähtee käyntiin, hapen antoa täytyy kuitenkin vähentää reperfuusiovaurioiden rajoittamiseksi. Tarvittaessa happivirtausta vähennetään ja happivaraajapussi otetaan palkeista irti. Potilasta voidaan ventiloida jopa huoneilmalla. Hyperoksian (liian suuren happipitoisuuden) haitallisuudesta sydänpysähdyksen jälkeen on hyvää näyttöä. Sama ilmeisesti pätee myös muillakin potilailla, kuten aivo- tai sydäninfarktin sairastaneilla ja keuhkokroonikoilla. Elvytyksen jälkeen ja muilla kuin keuhkopotilailla yli 93 %:n ja keuhkokroonikoilla yli 87 %:n perifeerinen happisaturaatio on todennäköisesti riittävä.

Natriumbikarbonaattia käytetään elvytyksessä vain erityistapauksissa. Niitä ovat muun muassa hukuksiin joutuneen tai tukehtuneen elvytys, ennen sydänpysähdystä todettu asidoosi tai hyperkalemia (esim. munuaiskroonikko), barbituraattien tai trisyklisten masennuslääkkeiden aiheuttama myrkytys tai pitkittynyt elvytys.

Lääkeryhmät käyttöaiheen mukaan

Elvytyslääkkeet
- adrenaliini
- amiodaroni
- happi
- natriumbikarbonaatti

Astman ja keuhkoahtaumataudin ensihoitolääkkeet
- ipratropiumbromidi
- salbutamoli
- hydrokortisoni
- metyyliprednisoloni

Akuutin sydäntapahtuman lääkkeet
- ISDN
- glyseryylitrinitraatti
- asetyylisalisyylihappo
- enoksapariini
- klopidogreeli
- prasugreeli
- tikagrelori
- reteplaasi
- tenekteplaasi
- furosemidi

Rytmihäiriölääkkeet

Hitaat rytmihäiriöt:
- atropiini
- isoprenaliini

Nopeat rytmihäiriöt:
- adenosiini
- digoksiini
- esmololi
- metoprololi
- lidokaiini
- magnesiumsulfaatti
- verapamiili

Myrkytyslääkkeet
- lääkehiili
- naloksoni
- flumatseniili
- hydroksokobalamiini
- glukagoni
- kalsium
- oksiimit

Neurologisen potilaan ensihoitolääkkeet
- diatsepaami
- loratsepaami
- midatsolaami
- levetirasetaami
- fosfenytoiini
- labetaloli
- mannitoli
- hypertoninen keittosuola

Kipu-, kuume- ja pahoinvointilääkkeet
- parasetamoli
- alfentaniili
- fentanyyli
- morfiini
- ondansetroni

Yleisanestesia ja sedaatio
- propofoli
- S-ketamiini
- sukkinyylikoliini
- rokuroni

Verenkierron tukeminen
- efedriini
- dobutamiini
- dopamiini
- noradrenaliini

Muut lääkkeet
- glukoosi
- insuliini
- traneksaanihappo

Taulukko 3.7.2 Aikuispotilaan sydänpysähdys ja elvytyslääkkeet

Lääke	Reitti	Annos	Kuinka usein	Milloin
adrenaliini	i.v./i.o.	1 mg	4 min välein	kaikki alkurytmit
amiodaroni	i.v./i.o.	300 + 150 (+150) mg	4 min välein	iskettävät rytmit

ESIMERKKI

Sydämen käynnistyttyä intuboidulla potilaalla

Lääke	Reitti	Annos	Kuinka usein	Milloin
morfiini	i.v.	6–10 mg	tarv.	esim. kyynelehtiminen
midatsolaami	i.v.	5–10 mg	tarv.	sedaatio
rokuroni	i.v.	50 mg	x1 ensihoidossa	jäähdytyshoitoon menossa oleva potilas.
noradrenaliini-infuusio	i.v.	alkuun 10 ml/h (0,04 mg/ml)	vasteen mukaan	hypotension hoitoon
ASA	i.v.	250 mg	x1 ensihoidossa	EKG:ssa iskemiaepäily
enoksapariini	i.v.	30 mg	x1 ensihoidossa	EKG:ssa iskemiaepäily
Happi; elvytyksen aikana 100 %, sydämen käynnistyttyä, siten että SpO_2 > 93 %				

Adrenaliini

– (Adrenalin®-injektioneste 0,1 mg/ml, 5 ml:n ampulli ja 1,0 mg/ml, 1 ml:n ja 5 ml:n ampullit) (S2 Racepinephrine inhalation solution USP® -inhalaationeste 22,5 mg/ml, 0,5 ml:n kerta-annossäiliö)

Käyttöaiheet: Ensisijainen lääke sydänpysähdyksen ja vaikean anafylaktisen reaktion hoidossa. Muita käyttöalueita ovat (sydänperäisen) sokin, vaikean lääkemyrkytyksen, vaikean astmakohtauksen ja kurkunpään tulehduksen (laryngiitin) hoito.

Annostus: I.v./i.m./s.c./inhalaatio. Sydänpysähdyksessä aikuisille 1 mg 4 minuutin välein ja lapsille 10 µg/kg i.v. tai intraosseaalisesti. Anafylaktisessa reaktiossa aikuisille 0,1–0,5 mg i.v. tai 0,3–0,5 mg (1,0 mg/ml) i.m. ja lapsille 5–10 µg/kg i.v./i.m./s.c.

Infuusio: 0,02–0,1 µg/kg/min. Infuusionopeutta suurennetaan 0,02–0,04 µg/kg/min:n erissä noin 5 minuutin välein vasteen mukaan.

Inhalaatio (astmakohtaus tai laryngiitti): 0,5–1,0 mg/kg raseemista adrenaliinia ad 22,5 mg laimennettuna ad 2 ml:aan keittosuolaa. Lääke voidaan puristaa suoraan ampullista. Jos raseeminen adrenaliini vedetään ruiskuun, se on vedettävä ilman metallineulaa, koska se reagoi metallin kanssa. Käytettäessä Adrenalin® 1 mg/ml -injektionestettä annetaan alle 10 kg:n painoiselle lapselle 2,25 mg, 10–20 kg:n painoiselle 3,4 mg ja yli 20 kg:n painoiselle 4,5 mg inhaloimalla.

Vasta-aiheet: Kun adrenaliinia käytetään henkeä uhkaavien hätätilanteiden hoidossa, vasta-aiheita ei ole. Ks. kohtaa Haittavaikutukset.

Vaikutukset: Sympatomimeetti, alfa- ja beetareseptoriagonisti. Pienillä annoksilla beeta-agonismi on hallitseva, suurilla taas alfa-agonismi.

Sydän ja verenkiertoelimistö: Adrenaliini lisää sydämessä sekä supistumisvireyttä että syketiheyttä ja kasvattaa sydänlihaksen hapenkulutusta. Isohkon kerta-annoksen jälkeen verisuonivastus kasvaa (alfareseptorivaikutus). Pienillä annoksilla verisuonivastus pikemminkin laskee (beetareseptorivaikutus). Sydämen syketiheys kiihtyy aluksi mutta hidastuu myöhemmin vagaalisen heijasteen takia. Plasmatilavuus voi vähentyä proteiinittoman nesteen siirtyessä verisuoniston ulkopuolelle. Adrenaliini lisää verihiutaleiden kasautumistaipumusta ja veren hyytymistä.

Hengityselimistö: Kiihdyttää hengitystä, laajentaa keuhkoputkia ja lisää erittyvän liman sitkeyttä.

Keskushermosto: Kiihottaa ja nostaa kipukynnystä.

Haittavaikutukset: Sydänlihasiskemiaa, rytmihäiriötä, takykardiaa, aivoverenvuotoja ja keskushermoston kiihottumista voi esiintyä. Trisyklisiä depressiolääkkeitä, maprotiliinia, MAO:n estäjiä ja ei-selektiivisiä beetasalpaajia (esim. propranololi) käyttävillä potilailla adrenaliini voi nostaa verenpainetta tavanomaista enemmän. Mainittuja depressiolääkkeitä käyttävillä lääke voi myös lisätä rytmihäiriöalttiutta. Lisäksi adrenaliini voi aiheuttaa veren sokeripitoisuuden suurenemista (hyperglykemiaa) ja seerumin kaliumpitoisuuden muutoksia (hypokalemiaa).

Säilytys: Kaikki valmisteet säilytetään kylmässä (2–8 °C), valolta suojassa. Adrenalin® 0,1 ja 1,0 mg/ml säilyvät huoneenlämmössä ad 3 kk ja S2® ad 2 kk.

Amiodaroni

– (Cordarone®-injektioneste 50 mg/ml, 3 ml:n ampulli)
– (Amiodaron Hameln® ja Amiodaron Stragen® -injektioneste/infuusiokonsentraatti 50 mg/ml, 3 ml:n ampulli)

Käyttöaiheet: Käytetään muille rytmihäiriölääkkeille reagoimattomien tai sopimattomien takyarytmioiden (nopeiden rytmihäiriöiden) hoitoon, kuten sitkeän tai toistuvan kammiovärinän tai kammiotakykardian hoitoon elvytyksen yhteydessä, kammioperäisen tai eteisperäisen takyarytmia Wolff–Parkinson–Whiten oireyhtymän yhteydessä. Lisäksi amiodaronia käytetään eteisvärinään tai -lepatukseen.

Annostus: Latausannos on 5 mg/kg laimennettuna esimerkiksi 250 ml:lla 5-prosenttista glukoosiliuosta (G5%) 20–120 minuutin infuusiona. Hätätilanteessa voidaan antaa myös laimentamattomana hitaana i.v.-boluksena 150–300 mg = 1–2 ampullia 3–5 minuutin aikana. Sydänpysähdyksen aikana (elvytys): 150 tai 300 mg nopeana i.v. boluksena. Jatkoinfuusio 15 mg/kg/vrk, yhteensä enintään 1200 mg/vrk. Voidaan valmistajan ohjeistuksen mukaan sekoittaa vain 5-prosenttiseen glukoosiliuokseen. Kaikkialla tätä valmistajan ohjeistusta ei kuitenkaan noudateta, vaan amiodaroni sekoitetaan käytännön syistä esim. 0,9-prosenttiseen natriumkloridiin, jolloin liuoksen säilyvyys ei ole yhtä pitkä.. I.v.-annon jälkeen vaikutus alkaa nopeasti ja kerta-annoksen jälkeen heikkenee seuraavien 4 tunnin aikana.

Vasta-aiheet: Sinusbradykardia, eteis–kammiokatkos, sairas sinus -oireyhtymä (ilman toimivaa tahdistinta), haarakatkos, yliherkkyys amiodaronille tai jollekin valmisteen aineosalle, porfyria, kilpirauhasen toimintahäiriöt, raskaus ja imetys. Ks. myös kohdat Haittavaikutukset ja Huomattavaa.

Vaikutukset: Amiodaroni on III ryhmän rytmihäiriölääke. Se toimii alfa- ja beetareseptorisalpaajana ja pidentää aktiopotentiaalin kestoa ja johtoratojen refraktaariaikaa (aika, jonka on kuluttava ennen kuin kyseinen kudos on valmis välittämään uuden sähköimpulssin). Sinusrytmi ja johtumisnopeus eteisissä ja eteis-kammiosolmukkeessa hidastuvat. Amiodaronilla ei ole vaikutusta johtumiseen Hisin kimpussa tai kammioissa. Se vähentää sydänlihaksen ärtyvyyttä sekä eteisissä että kammioissa. I.v.-annostelun jälkeen vasemman kammion supistuvuus saattaa alentua.

Haittavaikutukset: Hypotensio, verenkierron romahdus, bradykardia ja eteis-kammiokatkos ovat mahdollisia i.v.-annon jälkeen. Erityisesti hypokalemian tai pitkän QT-ajan yhteydessä saattaa esiintyä muitakin rytmihäiriöitä (kääntyvien kärkien kammiotakykardia!). Pitkäaikaisessa käytössä tunnetaan useita vakavia haittavaikutuksia.

Huomattavaa: Digoksiinin, kalsiumsalpaajien, varfariinin ja beetasalpaajien teho voi lisääntyä amiodaronin syrjäyttäessä niitä plasman proteiineista (vapaa osuus kasvaa). Amiodaronia ei pidä käyttää yhdessä muiden III ryhmän rytmihäiriölääkkeiden kanssa (esim. sotaloli).

Säilytys: Valmis infuusioneste: Huoneenlämmössä 12 tuntia, voimakkaalta valolta suojattuna. Injektioneste: Huoneenlämmössä (alle 25 °C), valolta suojattuna.

Happi

Käyttöaiheet: Tilat, jossa hapen tarjonta kudoksiin on häiriintynyt, kuten hengitysvajauksessa, sokkitilassa aiheuttajasta riippumatta, häkämyrkytyksessä, sukeltajantaudissa, sydänpysähdyksessä tai sydänpysähdyksen jälkitilassa.

Annostus: 100-prosenttinen happi elvytyksen aikana sydänpysähdyksessä, savukaasu- ja häkämyrkytyksessä. Vakavassa syanidimyrkytyksessä pelkkä 100-prosenttisen hapen anto ei riitä, mutta se tehostaa vasta-aineiden vaikutusta. Periaatteessa 100-prosenttisen hapen anto vaatii joko potilaan intubaatiota, naamariventilaatiota hengityspalkeilla ja happivaraajapussilla tai noninvasiivisessa ventilaatiossa hengityskoneen käyttöä. Hyvin korkeaa, jopa liki 100-prosenttista happea voidaan antaa spontaanisti hengittävälle potilaalle käyttämällä varaajapussillista happinaamaria, jos naamari on tiivis ja happivirtaus riittävä. Muutoin sisäänhengitysilman happiprosentti voidaan säätää potilaan happisaturaation mukaan. Lukuun ottamatta ehkä häkämyrkytystä, on > 93 % happisaturaatio potilaille riittävä, ja keuhkokroonikoilla > 87 % happisaturaatio.

Taulukko 3.7.3 Arvio potilaan saamasta happiprosentista eri hapenantovälineillä ja happivirtauksilla

Väline	O_2-virtaus (l/min)	Potilaan saama O_2 %
Happiviikset	1	24
	2	28
	3	32
	4	36
	5	40
	6	44
Hudsonin O_2-naamari	5–6	40
	7–8	50
	9–10	60
Varaajapussillinen naamari	10–15	80~100*
*vaatii tiiviin naamarin ja korkean O_2-virtauksen		

Vasta-aiheet: Hypoksia eli hapen puute on vaarallista ja voi johtaa elinvaurioihin ja jopa kuolemaan, mutta myös liiallinen hapen anto ja siitä seuraava elimistön hyperoksia on nykykäsityksen mukaan haitallista. Näin on varsinkin tilanteissa, joissa kudosten hapensaanti on ollut heikentyneenä, minkä jälkeen se on onnistuttu palauttamaan joko osittain tai kokonaan eli on tapahtunut ns. reperfuusio. Tuolloin, mitä enemmän happea on tarjolla, sitä enemmän syntyy vapaita happiradikaaleja, jotka vaurioittavat soluja. Erityisesti aivot ovat herkät näiden reperfuusiovaurioiden vaikutuksille, mutta sama ilmiö on havaittavissa esim. sydänlihaksessa uhkaavan infarktin yhteydessä. Tämän takia hapen annossa on oltava tarkkana erityisesti sydänpysähdyksen jälkeen sydämen käynnistyttyä, pitkittyneessä kouristelussa, aivoverenkiertohäiriötä sairastavilla sekä kalloaivovammapotilailla, kuten myös potilailla, joilla on äkillinen sydäntapahtuma. Sisäänhengitysilman liian suuren happipitoisuuden käyttö voi johtaa hiilidioksidinarkoosiin potilailla, joiden elimistö on sopeutunut krooniseen hengitysvajaukseen ja korkeisiin hiilidioksidipitoisuuksiin, kuten keuhkokroonikolla, hermolihasliitostautia sairastavilla sekä sairaalloisen ylipainoisilla. Tavallisesti hiilidioksidinarkoosi kehittyy hitaasti eikä sen pelko saa olla happihoidon esteenä hengitysvajauspotilaalla.

Haittavaikutukset: Keskosilla sisäänhengitysilman suuri happipitoisuus voi aiheuttaa sokeutumisen. Ylipainehoito 100-prosenttisella hapella voi aiheuttaa akuutin happimyrkytyksen, jonka oireina ovat mielialan muutokset, huimaus, tajunnantason lasku ja kouristelu. Kroonisen happimyrkytyksen (sisäänhengitysilman happipitoisuus yli 60 % useiden vuorokausien ajan normaalilla ilmanpaineella) oireina ovat henkitorven ärtyneisyys, kurkkukipu, rintakipu, keuhkopöhö, keuhkojen kasaanpainuminen (atelektaasit) ja keuhkojen vitaalikapasiteetin pieneneminen. Kun käytetään 100-prosenttista happea atelektaasimuodostusta voidaan havaita minuuteissa.

Natriumbikarbonaatti

– (Natriumbicarbonate Braun® -infuusioneste 75 mg/ml (7,5 %), 100 ml:n infuusiopullo)

Käyttöaiheet: Voidaan käyttää potilaalla, jolla on happoemästaseen perusteella todettu vaikea metabolinen asidoosi, hyperkalemian hoitoon, elvytyksen yhteydessä erityistilanteissa, kokaiinin ja trisyklisten masennuslääkkeiden aiheuttamien leveäkompleksisten takykardioiden hoitoon ja virtsan alkalisointi esimerkiksi rabdomyolyysin hoidossa.

Annostus: Elvytyksessä aikuisilla: aluksi 7,5-prosenttista natriumbikarbonaattia 50–100 ml, myöhemmin 0,5 mmol/kg 5–10 minuutin välein (7,5-prosenttista natriumbikarbonaattia 90 mmol/100 ml = 0,9 mmol/ml).

Vasta-aiheet: Hengitysvajaus, jossa valtimoveren hiilidioksidiosapaine on yli 6,5 kPa, alkaloosi, hypernatremia ja hypokalemia.

Vaikutukset: Lisää solujenulkoisen bikarbonaatin määrää ja johtaa happamuuden vähenemiseen.

Haittavaikutukset: Metabolinen alkaloosi, hypernatremia ja hypokalemia.

Huomattavaa: Natriumbikarbonaatin avulla metabolinen asidoosi kannattaa korjata korkeintaan siihen asti, että pH on 7,20. Tärkeintä on etsiä ja hoitaa metabolisen asidoosin syy. Osassa tapauksia, esimerkiksi diabeettisessa ketoasidoosissa, happamuus korjautuu perusvaivan tehokkaalla hoidolla. Bikarbonaatin anto edellyttää ventilaation lisäämistä, koska sen myötä hiilidioksidia muodostuu enemmän. Tämän takia sitä ei kannata antaa esimerkiksi juuri ennen kuin intuboitua potilasta lähdetään siirtämään pitkää ja kapeaa porraskäytävää myöten ambulanssiin, jolloin ainakin käsiventilaatio on yleensä riittämätöntä. Rytmihäiriöiden hoidossa on muistettava, että natriumbikarbonaatin anto voi aiheuttaa hypokalemiaa, joka voi itsessään aiheuttaa rytmihäiriöitä. Natriumbikarbonaatti myös inaktivoi useita lääkeaineita, kuten adrenaliinia, dopamiinia ja noradrenaliinia ja voi saostua magnesiumia tai kalsiumia sisältävien liuosten kanssa.

Säilytys: Säilytetään huoneenlämmössä. Tuote on suojattava jäätymiseltä.

Astman ja keuhkoahtaumataudin (COPD) ensihoitolääkkeet

Astmakohtauksen ja keuhkoahtaumataudin akuutin pahenemisen ensihoidossa käytetään samoja lääkkeitä. Ensisijalla ovat hengitettävät, keuhkoputkia laajentavat lääkkeet. Toisella sijalla ovat parenteraaliset annetut kortisonivalmisteet, aikuiselle esimerkiksi 40–80 mg metyyliprednisolonia i.v. Jos mainituilla hoidoilla ei saavuteta vastetta, voidaan teofylliinin antoa harkita, mutta sen hyöty akuuttihoidossa on kiistanalainen. Magnesiumin (ks. Rytmihäiriölääkkeet, s. 264) annosta saattaa olla hyötyä muuhun hoitoon reagoimattomilla (astma-)potilailla.

Ipratropiumbromidi

– (Atrovent®-inhalaationeste 0,25 mg/ml, 2 ml:n kerta-annossäiliö) (Atrovent comp® -inhalaationeste 0,125 mg/ml + fenoteroli 0,312 mg/ml, 4 ml:n kerta-annossäiliö)
– (Atrodual®-inhalaationeste 0,2 mg/ml + salbutamoli 1,0 mg/ml, 2,5 ml:n kerta-annossäiliö)
– (Ipramol®-inhalaationeste 0,2 mg/ml + salbutamoli 1,0 mg/ml, 2,5 ml:n kerta-annossäiliö)
– (Ipratropiumbromid bmm Pharma® -inhalaationeste 0,25 mg/ml, 2 ml:n kerta-annossäiliö)
– (Ipraxa®-inhalaationeste 0,25 mg/ml, 1 ja 2 ml:n kerta-***annossäiliö)***

Käyttöaiheet: Inhaloitava lääke, jota käytetään astmakohtauksen tai keuhkoahtaumataudin pahenemisen hoidossa.

Annostus: Inhaloituna: Aikuisille: 0,25–0,5 mg. Lapsille: 7,5 µg/kg. Annostus voidaan toistaa, jos kohtaus ei laukea. Myöhemmin (3–)4–6 tunnin välein (Valvottuna. Ohje ei sovellu kotihoitoon!). Vaikutus alkaa 20 minuutissa ja huippu 1–2 tunnissa. Kesto 6–8 tuntia. Yhdistettynä β_2-mimeettiin (esim. salbutamoli, fenoteroli) teho suurempi kuin kummallakaan aineella erikseen.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys atropiinille tai sen sukuisille aineille.

Vaikutukset: Aiheuttaa bronkodilataatiota eli keuhkoputkien laajenemista. Vaikutus on atropiinin kaltainen.

Haittavaikutukset: Ipratropiinin aiheuttamat haittavaikutukset (kuten käheys, yskä, bronkusobstruktion paheneminen, takykardia, sydämen tykyttely (palpitaatiot), ruoansulatuskanavan toimintahäiriöt, virtsaumpi, suun kuivuminen, silmäterien laajeneminen ja näköhäiriöt) ovat harvinaisia ja ohimeneviä.

Huomattavaa: Ks. Salbutamoli.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

Salbutamoli

– (Ventoline®-inhalaationeste 1 mg/ml ja 2 mg/ml, 2,5 ml:n kerta-annossäiliö)
– (Ventoline®-inhalaationeste 5 mg/ml, 20 ml:n pullo)

Käyttöaiheet: Astman tai keuhkoahtaumataudin pahenemiskohtauksen hoito.

Annostus: Inhalaationa: 5 mg nebulisaattorilla tarvittaessa laimennettuna keittosuolaliuoksella ad 2 ml. Annostus voidaan uusia 20 minuutin välein kahdesti ja sen jälkeen joka 3.–4. tunti. Lapsille: 150 µg/kg inhaloituna. Vaikutus alkaa 5–15 minuutin kuluttua inhalaatiosta ja kestää 3–4 tuntia.

Vasta-aiheet: Uhkaava keskenmeno, johon liittyy verenvuotoa tai toksemian oireita (beetasympatomimeettejä käytetään joskus sairaalassa uhkaavan ennenaikaisen synnytyksen hoidossa relaksoimaan kohtua). Yliherkkyys jollekin valmisteen aineosalle.

Vaikutukset: Sympatomineetti, beetareseptoriagonisti. Relaksoi keuhkoputkia. Pienillä annoksilla β_2-reseptorivaikutus on hallitseva, mikä aiheuttaa keuhkoputkien mutta myös verisuonten sileän lihaksiston relaksaatiota, joten diastolinen verenpaine saattaa laskea 10–20 mmHg. Suuremmilla annoksilla β_1-reseptorivaikutus lisääntyy, mikä johtaa sydämen supistumisvireyden ja syketaajuuden kasvuun.

Haittavaikutukset: Inhaloituna salbutamoli aiheuttaa harvoin ainakaan ongelmallisia haittavaikutuksia. Ahdistuneisuutta, vapinaa, hikoilua, takykardiaa, rytmihäiriötä ja hypokalemiaa voi esiintyä.

Huomattavaa: Ks. Ipratropiumbromidi. Käytetään usein yhdessä.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

Hydrokortisoni

– (Solu-Cortef®-injektiokuiva-aine + liuotin: 100 mg + 2 ml, 250 mg + 2 ml, 500 mg + 4 ml)

Käyttöaiheet: Ensihoidossa hydrokortisonia käytetään astman tai keuhkoahtaumataudin pahenemiskohtauksen ja allergisten reaktioiden hoidossa sekä lisämunuaisen kuorikerroksen todetussa tai epäillyssä vajaatoiminnassa (Addisonin kriisi). Tehohoidossa hydrokortisonia käytetään kriittisesti sairaan potilaan lisämunuaisten kuorikerroksen vajaatoiminnassa (suuri noradrenaliinin tarve).

Annostus: I.v./i.m.: Aikuisille 100–500 mg ja lapsilla 4–8 mg/kg, tarvittaessa toistettuna 6–8 tunnin välein. I.v.-annostelussa vaikutus alkaa 2–4 tunnissa ja kestää 8 tuntia.

Vasta-aiheet: Systeemiset sieni-infektiot, yliherkkyys jollekin valmisteen aineosalle.

Vaikutukset: Glukokortikoidi. Anti-inflammatorinen, vähentää turvotusta, antiallerginen ja immunosuppressiivinen. Vaikutusmekanismia ei ole täysin selvitetty.

Haittavaikutukset: Liittyvät lähinnä pitkäaikaiseen käyttöön: suolatasapainon häiriöt, keskushermostohäiriöt, hyperglykemia, maha-suolikanavien haavaumat, osteoporoosi.

Säilytys: Huoneenlämmössä. Valmis liuos on suojattava valolta.

ESIMERKKI

Astmakohtauksen/vaikeutuneen COPD:n hoito aikuisella

Lääke	Reitti	Annos	Kuinka usein	Huomaa
Atrovent comp®	Inh.	4 ml	x2 ensihoidossa	
S2®	Inh.	0,5 ml (11,25 mg)	x2 ensihoidossa	Ei COPD-potilaille
Solu-Medrol®	i.v.	40–80 mg	x1 ensihoidossa	
Happi; siten että SpO_2 > 93%, vaikeaa COPD:tä sairastavilla > 87% COPD: chronic obstructive pulmonary disease; keuhkoahtaumatauti				

Metyylipredniso loni

– (Solu-Medrol®-injektiokuiva-aine + liuotin, 40 mg + 1 ml, 125 mg + 2 ml, 250 mg + 4 ml, 500 mg + 7 ml, 1 g + 15,6 ml)

Käyttöaiheet: Astman tai keuhkoahtaumataudin pahenemiskohtauksen ja allergisten reaktioiden hoito. Lisämunuaisen vajaatoimintaa sairastavalle tai säännöllistä kortikosteroidihoitoa saavalle annetaan lisäannos kortikosteroidia (stressihormoni!). Tehohoidossa metyylipredniso loni käytetään ARDS-potilaille akuuttivaiheen jälkeen estämään sidekudoksen muodostusta keuhkoissa.

Annostus: I.v.: 80–125 mg:n bolus. Voidaan toistaa. Lapsille 1–2 mg/kg.

Vasta-aiheet: Systeemiset sieni-infektiot, yliherkkyys jollekin valmisteen aineosalle.

Vaikutukset: Glukokortikoidi. Anti-inflammatorinen, vähentää turvotusta, antiallerginen ja immunosuppressiivinen. Vähentää pahoinvointia. Vaikutusmekanismia ei ole täysin selvitetty.

Haittavaikutukset: Suolatasapainon häiriöt, keskushermostohäiriöt, hyperglykemia, maha-suolikanavien haavaumat ja osteoporoosi. Haittavaikutukset liittyvät lähinnä pitkäaikaiseen käyttöön.

Huomattavaa: Lisämunuaisen kuorikerroksen todetussa tai epäillyssä vajaatoiminnassa (Addisonin kriisi) ensisijaisena lääkkeenä on hydrokortisoni.

Säilytys: Huoneenlämmössä. Valmis liuos säilyy 48 tuntia huoneenlämmössä.

Akuutin sydäntapahtuman lääkkeet

Akuutin sydäntapahtuman lääkkeillä pyritään vähentämään sydämen työmäärää ja pienentämään sepelvaltimossa olevan hyytymän kokoa. Sydämen työmäärää ja siten hapenkulutusta voidaan vähentää laajentamalla verisuonia (nitraattivalmisteet) ja pienentämällä sydämen syketaajuutta ja supistumisvireyttä (beeta- ja kalsiumkanavasalpaajat, ks. Rytmihäiriölääkkeet, s. 264). Veren normaalia hyytymistä voidaan häiritä vaikuttamalla verihiutaleiden kykyyn tarttua toisiinsa (ASA, klopidogreeli, tikagrelori), estämällä hyytymistekijöiden normaalia toimintaa (enoksapariini) ja tehostamalla elimistön omaa kykyä hajottaa hyytymää (alte-, rete- ja tenekteplaasi).

Nitraattivalmisteita voidaan myös käyttää sydänperäisen keuhkopöhön hoidossa. Jos nitraatti-infuusiota ei ole saatavilla ja potilas on selvästi hypertensiivinen, voidaan antaa toistuvasti isosorbididinitraatti-suihkeita kielen päälle. Tällöin verenpainetta on seurattava tarkasti. Lisähappea kannattaa näissä tilanteissa antaa varaajapussillisella naamarilla. Toisaalta jos potilas ei voimakkaan hengenahdistuksen takia anna laittaa itselleen CPAP-naamaria, tilannetta voidaan yrittää ensin saada hallintaan nitraatti-infuusiolla ja morfiiniboluksilla (laajentaa keuhkoverensuonia ja vähentää ahdistusta, ks. Kipu- ja pahoinvointilääkkeet). Isosorbididinitraatista on myös olemassa i.v.-valmiste, mutta ensihoidossa kannattanee mieluummin käyttää lyhytvaikutteisempaa glyseryylitrinitraattia. Jos potilas on selvästi nestelastissa, hänelle voidaan myös antaa furosemidia. Tällöin potilaalla tulisi olla virtsakatetri, varsinkin jos edessä on pitkä kuljetusmatka.

Sydänperäisessä keuhkopöhön akuuttihoidossa kannattaa suhtautua pidättyväisesti i.v.-beetasalpaajien käyttöön. Monesti hyperkineettinen verenkierto rauhoittuu happeutumisen paranemisen myötä yllä kuvatuilla hoidoilla. Laajojen ST-nousuinfarktien hoidon alkuvaiheessa kannattaa i.v.-beeta- ja kalsiumkanavan salpaajien käytöstä pidättäytyä vajaatoimintariskin takia kokonaan. Jos tällaisella potilaalla esiintyy vaikeita rytmihäiriöitä, kannattanee käyttää mieluummin ensisijaisesti amiodaronia (ks. Elvytyslääkkeet, s. 254).

Kun potilaalle annetaan veren normaalia hyytymistä estäviä lääkkeitä, on riski-hyötysuhde arvioitava tapauskohtaisesti. Lääkkeiden valintaan ja niiden annosteluun vaikuttavat ainakin potilaan ikä, paino, mahdolliset perussairaudet ja aiemmat leikkaukset tai vammat, kotilääkitys, yliherkkyydet, raskaus sekä mikä akuutti sairaus on kyseessä ja mikä sen hoitomuodoksi valitaan. Jos kyseessä on esimerkiksi sydäninfarkti, lääkkeiden valintaan vaikuttavat infarktin ikä, koko, sijainti ja tyyppi (STEMI vs. NSTEMI). Hoitomuotoina saattavat olla kiireellinen pallolaajennus, liuotushoito tai epästabiilin angina pectoriksen hoito ja seuranta.

ISDN (isosorbididinitraatti)

– (Dinit®-suusumute 1,25 mg/annos, 20 ml/10 annoksen alumiinisäiliö)

Käyttöaiheet: Sydänperäisen rasitusrintakivun, epästabiilin angina pectoriksen eli pitkittyneen rintakivun, sydäninfarktin ja keuhkopöhön hoito.

Annostus: Kielen päälle: 1–3 suihkausta. Suihkeiden välin on oltava vähintään 30 sekuntia. Potilasta pyydetään pidättämään hengitystä suihkausten aikana. Verenpainetta on seurattava. Rintakipupotilaalla systolista verenpainetta on varottava laskemasta enemmän kuin 20 % lähtötasosta. Vaikutus alkaa 0,5–3 minuutissa ja kestää alle tunnin.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteelle, hypovolemia, hypotensio (systolinen verenpaine alle 110 mmHg), oikean kammion infarkti, aorttastenoosi, mitraalistenoosi, obstruktiivinen kardiomyopatia, cor pulmonale, elvytyksen jälkitila, kohonnut aivopaine tai aivoverenvuoto.

Vaikutukset: Vaikuttaa edullisesti sydämen happitalouteen ja vähentää sydämen työmäärää ja siten hapenkulutusta. Laajentaa myös jonkin verran sepelvaltimoita ja lisää siten sydämelle tarjotun hapen määrää. Pienempiä annoksia käytettäessä laajentaa laskimoita ja vähentää laskimoveren paluuta sydämeen ja vähentää siten sydämen täyttöastetta ja esikuormaa. Annoksen kasvaessa myös valtimopuolella tapahtuu laajenemista, mikä vähentää sydämen jälkikuormaa eli sitä vastusta, jota vastaan sydän joutuu tekemään työtä.

Haittavaikutukset: Hypotensio, sinustakykardia, pahoinvointi ja oksentelu, kasvojen punoitus ja päänsärky.

Säilytys: Huoneenlämmössä. Tuotetta on suojeltava jäätymiseltä.

Glyseryylitrinitraatti

– (Nitro®-infuusiokonsentraatti 5 mg/ml, 2 ml:n ampulli)
– (Perlinganit®-infuusioneste 1 mg/ml, 50 ml:n lasipullo)

Käyttöaiheet: Epästabiilin angina pectoriksen eli pitkittyneen rintakivun, sydäninfarktin ja keuhkopöhön hoito.

Annostus: I.v.: aloitusannos tavallisesti (10)–20 µg/ min. Voidaan vasteen mukaan suurentaa saman määrän verran 5 minuutin välein ad 200 µg/min. Verenpainetta on seurattava tiheästi. Rintakipupotilaalla systolista verenpainetta on varottava laskemasta enemmän kuin 20 % lähtötasosta. Vaikutus alkaa 90–120 sekunnissa infuusion aloituksesta ja päättyy 5–10 minuutissa infuusion lopettamisen jälkeen.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteelle, hypovolemia, hypotensio (systolinen verenpaine alle 110 mmHg), oikean kammion infarkti, aorttastenoosi, mitraalistenoosi, obstruktiivinen kardiomyopatia, cor pulmonale, elvytyksen jälkitila, kohonnut aivopaine tai aivoverenvuoto.

Vaikutukset: Vaikuttaa edullisesti sydämen happitalouteen. Vähentää sydämen työmäärää ja siten hapenkulutusta. Laajentaa myös jonkin verran sepelvaltimoita ja lisää siten sydämelle tarjotun hapen määrää. Pienempiä annoksia käytettäessä laajentaa laskimoita ja vähentää laskimoveren paluuta sydämeen, joten sydämen täyttöaste ja esikuorma pienenevät. Annoksen kasvaessa myös valtimopuolella tapahtuu laajenemista, mikä vähentää sydämen jälkikuormaa eli sitä vastusta, jota vastaan sydän joutuu tekemään työtä.

Haittavaikutukset: Hypotensio, sinustakykardia, pahoinvointi ja oksentelu, kasvojen punoitus, päänsärky.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

ESIMERKKI

Akuutin sydäntapahtuman hoito < 75-vuotiaalla aikuisella, jolla ei vasta-aiheita

Lääke	Reitti	Annos	Kuinka usein	Huomaa
ISDN	kielen päälle	2 suihkausta	tarv. 5 min välein	RRsyst oltava > 110 mmHg
ASA	pureskeltuna	250 mg	x 1 ensihoidossa	
morfiini	i.v.	4–6 mg	tarv. 5 min välein	
metoprololi	i.v.	2–3 mg	tarv. 5 min välein	ad 10 mg
klopidogreeli	p.o.	600 mg	x 1 ensihoidossa	liuotushoito
tikagrelori	p.o.	180 mg	x 1 ensihoidossa	PCI
enoksapariini	i.v.	30 mg	x 1 ensihoidossa	liuotushoito/PCI
enoksapariini	s.c.	1 mg/kg	x 1 ensihoidossa	liuotushoito
tenekteplaasi	i.v.	30–50 mg	x 1 ensihoidossa	liuotushoito

ISDN: isosorbididinitraatti, PCI: sepelvaltimoiden pallolaajennus
Happi; siten että SpO_2 > 93%, vaikeaa COPD:tä sairastavilla > 87%
COPD: chronic obstructive pulmonary disease; keuhkoahtaumatauti

Asetyylisalisyylihappo eli aspiriini, ASA

– (Asa-Ratiopharm®-, Aspirin®- ja Disperin®-tabletti 500 mg)
– (Aspirin® 100 mg/ml, 500 mg kuiva-ainetta liuotetaan 5 ml nestettä, ruiskepullossa)

Käyttöaiheet: Asetyylisalisyylihapolla eli ASA:lla on useita eri käyttöaiheita. Sitä käytetään kipulääkkeenä, tulehdusreaktion estäjänä, kuumetta alentavana aineena ja trombosyyttien eli verihiutaleiden yhteen takertumisen estäjänä. Ensihoidon kannalta jälkimmäinen ominaisuus on oleellisin, koska sen ansiosta ASA ehkäisee veritulppamuodostusta esimerkiksi sepelvaltimoissa.

Annostus: Epästabiilissa angina pectoriksessa ja sydäninfarktissa 250 mg pureskeltuna (imeytyy nopeammin). Jos potilas ei pysty pureskelemaan lääkettä esimerkiksi elvytyksen jälkitilan, CPAP-hoidon, sokin tai pahoinvoinnin takia, annetaan 250 mg i.v.

Vasta-aiheet: ASA- tai NSAID (tulehduskipulääke) -allergia, aktiivinen maha-suolikanavan haavauma, vaikea munuaisten vajaatoiminta, veren hyytymishäiriöt ja raskaus. Varovaisuutta noudatettava verenohennuslääkitystä (varfariinia) käyttävillä, erityisesti jos TT-INR-arvo on suuri (tosin akuutissa sydäninfarktissa tai iskemiassa kerta-annoksesta enemmän hyötyä kuin haittaa), ja astmaatikoilla.

Vaikutukset: Syklo-oksygenaasientsyymin estäjä. Estää prostaglandiinien ja tromboksaanien tuotannon, mikä puolestaan estää verihiutaleiden takertumista yhteen eli veritulpan syntyä. Hyöty epästabiilin angina pectoriksen ja sydäninfarktin hoidossa on kiistaton ja merkittävä. Yliannostuksina aiheuttaa tyypillisesti metabolista asidoosia ja respiratorista alkaloosia, jopa keuhkoödeemaa ja hengitysvajausta.

Haittavaikutukset: Verenvuodot, maha-suolikanavan haavaumat ja munuaisten vajaatoiminta. Erityisesti alle 12-vuotiailla Reyen oireyhtymän (aivoja ja maksaa vaurioittava sairaus) todennäköisyys kasvaa.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

Enoksapariini

– (Klexane®-injektioneste 100 mg/ml, 0,2 ml, 0,4 ml, 0,6 ml, 0,8 ml ja 1,0 ml:n kerta-annosruiskut)

Käyttöaiheet: Ensihoidossa enoksapariinia käytetään osana ST-nousuinfarktin hoitoa sekä keuhkoembolian, epästabiilin angina pectoriksen ja alaraajan syvän laskimoveritulpan hoidossa.

Annostus: Sydäninfarktin liuotushoito: 30 mg i.v. ennen liuotushoidon aloitusta. Jatkohoito: 1 mg/kg s.c. 12 tunnin välein, aloitetaan viimeistään liuotushoidon loputtua. Yli 75-vuotiailla ei anneta i.v.-annosta ja s.c.-annos vähennetään 0,75 mg/kg:aan. S.c.-annostelu jätetään kokonaan pois, jos potilaalla on Marevan®- tai esim. Pradaxa®-lääkitys tai vaikea munuaisten vajaatoiminta. Pallolaajennus: 30 mg i.v., paitsi jos potilaalla on vasta-aihe liuotushoidolle (ks. s. 380). Keuhkoembolian, epästabiilin angina pectoriksen ja alaraajan syvän laskimoveritulpan hoitoon pelkkä s.c.-annostelu riittää. S.c.-annostelussa enimmäisannos 100 mg 1 x 2.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys hepariinivalmisteille, verenvuototaipumus, tuore vamma tai leikkaus (tromboosiprofylaksia pieniä annoksia käytettäessä ei kuitenkaan ole vasta-aiheista), maha-suolikanavan haavauma ja akuutti bakteerin aiheuttama sydämen läpän tulehdus (endokardiitti). Vakavassa munuaisten vajaatoiminnassa annosta joudutaan pienentämään.

Vaikutukset: Estää veren hyytymistä. Enoksapariinilla on voimakas vaikutus hyytymistekijä Xa:n toimintaan ja heikko vaikutus hyytymistekijä IIa:n ja antitrombiinin toimintaan. Joissakin tapauksissa hoidon vastetta voidaan seurata mittaamalla plasman anti-Xa-aktiviteettia.

Haittavaikutukset: Verenvuodot. Varsinkin liuotushoitopotilailla on oltava tarkka painonmukaisessa s.c.-annostelussa. Liian suuria annoksia käytettäessä on kallonsisäisen vuodon riski selvästi suurentunut. Trombosytopenia on mahdollista. (Enoksapariinin vaikutus on osittain kumottavissa protamiinisulfaatilla. 1 mg protamiinisulfaattia neutraloi 1 mg enoksapariinin aiheuttaman antikoagulaation.)

Huomattavaa: Suonensisäisen 30 mg enoksapariini-boluksen valmistus: esim. ruiskuttamalla kerta-annosruiskusta 0,3 ml (vahvuus 100 mg/ml) enoksapariinia 10 ml:n 0,9 % NaCl-muovipulloon ja vetämällä seos 10 ml ruiskuun.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

Klopidogreeli

– (Clopidogrel Accord®/Activis®/Krka®/Mylan®/Orion®/Refta®/Teva®/Teva pharma® -tabletti 75 mg)
– (Plavix®-tabletti 75 mg ja 300 mg)

Käyttöaiheet: ASA:lle yliherkät potilaat, joilla on todettu sydäninfarkti tai epästabiili angina pectoris. ASA:n lisänä epästabiilissa angina pectoriksessa ja sydäninfarktissa.

Annostus: Potilaille, joilla on ollut ST-noususydäninfarkti, ja pallolaajennus on suunnitteilla: 600 mg kyllästysannos. Muutoin 300 mg kyllästysannos. Tabletit on nieltävä kokonaisena.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteelle, vaikea maksan vajaatoiminta, lisääntynyt verenvuototaipumus, imetys ja raskaus. Ensihoito: käytössä jo ennestään oleva veren hyytymistä estävä lääkitys, kuten Efient®, Plavix®, Pradaxa® tai Marevan®, ja yli 75 vuoden ikä, kun kyseessä on sydäninfarktin liuotushoito tai pallolaajennus.

Vaikutukset: Estää verihiutaleiden (trombosyyttien) yhteen tarttumista ja salpaa adenosiinidifosfaatti (ADP) reseptoreita trombosyyttien pinnalla.

Haittavaikutukset: Verenvuodot (vaikutus saman kuin ASA:lla). Ihottumaa, ripulia, päänsärkyä ja huimausta.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

Prasugreeli

– (Efient®-tabletti 5 ja 10 mg)

Käyttöaiheet: ASA:n lisänä epästabiilissa angina pectoriksessa ja sydäninfarktissa potilaalla, jolle on suunnitteilla kiireellinen sepelvaltimoiden pallolaajennus.

Annostus: Ensihoidossa 60 mg:n kyllästysannos. Tabletit on nieltävä kokonaisena.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteelle, vaikea maksan vajaatoiminta, lisääntynyt verenvuototaipumus, imetys ja raskaus. Ensihoidossa: jo ennestään käytössä oleva veren hyytymistä estävä lääkitys, kuten Efient®, Plavix®, Pradaxa® tai Marevan®, tai yli 75 vuoden ikä.

Vaikutukset: Estää verihiutaleiden (trombosyyttien) yhteen tarttumista ja salpaa adenosiinidifosfaatti (ADP) reseptoreita trombosyyttien pinnalla.

Sivuvaikutukset: Verenvuodot (vaikutus saman kuin ASA:lla). Klopidogreeliin verrattuna aiheuttaa enemmän verenvuotoja.

Säilytys: Huoneenlämmössä, alkuperäisessä läpipainopakkauksessa. Tuote on herkkä ilmalle ja kosteudelle.

Tikagrelori

– (Brilique®-tabletti 90 mg)

Käyttöaiheet: ASA:n ja i.v. enoksapariinin kanssa yhdessä sydäninfarktipotilaalla, jolle on suunnitteilla kiireellinen sepelvaltimoiden pallolaajennus.

Annostus: Ensihoidossa 180 mg:n kyllästysannos (2 tablettia). Jos potilas ei pysty nielemään kokonaisia tabletteja, voidaan ne murskata hienoksi jauheeksi ja sekoittaa puoleen lasilliseen vettä. Vesi on juotava heti, minkä jälkeen lasi on huuhdottava puolella lasillisella vettä, joka on myös juotava. Seos voidaan myös antaa nenämahaletkuun, joka on myös huuhdottava. Jos verenvuotoriskiä ei ole, kannattaa aloitusannos antaa, vaikka potilaalla olisi kotilääkkeenä klopidogreeli (Plavix®), prasugreeli (Efient®) tai itse tikagrelori. Jos potilaalla on kotilääkkeenä esim. varfariini (Marevan®), dabigatraani (Pradaxa®), rivaroksabaani (Xarelto®) tai apiksabaani (Eliquis®), täytyy tikagrelorin annossa käyttää harkintaa. Tällöin i.v.-enoksapariini jätetään tavallisesti antamatta. Tarvittaessa kardiologin konsultaatio.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteelle, aktiivinen verenvuoto tai lisääntynyt verenvuototaipumus, aiempi kallonsisäinen verenvuoto tai vaikea maksan vajaatoiminta. Tikagrelorin käyttöä raskauden aikana ei suositella, mutta komplisoitumaton raskaus ei ole ehdoton vasta-aihe. Imetys on lopetettava tikagreloria käytettäessä. Yhteisvaikutukset tikagrelorin metaboliaan vaikuttavien lääkkeiden kanssa eivät ole olennaisia ensihoidossa.

Vaikutukset: Estää verihiutaleiden (trombosyyttien) yhteen tarttumista vaikuttamalla trombosyyttien pinnalla oleviin adenosiinidifosfaatti (ADP)-reseptoreihin. Vaikutusaika on pitkä. ?

Haittavaikutukset: Verenvuodot (vaikutukset samankaltaiset kuin ASA:lla).

Säilytys: Huoneenlämmössä, alkuperäisessä läpipainopakkauksessa. Tuote on herkkä ilmalle ja kosteudelle.

Reteplaasi

– (Rapilysin®-infuusiokuiva-aine 10 u x 2 + 10 ml:n liuotin)

Käyttöaiheet: Akuutin ST-noususydäninfarktin liuotushoito ja vahva epäily sydänpysähdykseen johtaneesta keuhkoveritulpasta.

Annostus: Sydäninfarkti: 30 mg:n enoksapariinibolus i.v., minkä jälkeen suonitien huuhtelu. Sen jälkeen 10 U (yksikköä) reteplaasia. Puolen tunnin kuluttua toinen 10 U:n bolus reteplaasia, minkä jälkeen jälleen suonitien huuhtelu. Myöhemmin enoksapariinia 1 mg/kg 1 x 2 s.c. Reteplaasi ja i.v.-enoksapariini annetaan eri kanyyleihin.
Perusteltu keuhkoveritulpan epäily elvytyksen aikana: Enoksapariinibolus ja huuhtelu kuten edellä, minkä jälkeen molemmat reteplaasiannokset 10 minuutin välein ja huuhtelu. Myöhemmin enoksapariinia s.c. kuten edellä.

Vasta-aiheet: Ks. Liuotushoidon vasta-aiheet s. 348.

Vaikutukset: Sitoutuu veritulpan fibriiniin ja plasminogeenin muuttaen jälkimmäisen plasmiiniksi, joka vuorostaan hajottaa fibriiniverkkoa ja siten veritulppaa.

Haittavaikutukset: Rytmihäiriöitä (reperfuusioarytmiat) voi esiintyä. Tärkeimpänä ja vaarallisimpana haittavaikutuksena verenvuodot, erityisesti kallonsisäiset, joita esiintyy 0,5 %:lla (ks. Vasta-aiheet).

Säilytys: Huoneenlämmössä. Tuote on suojattava voimakkaalta valolta.

Tenekteplaasi

– (Metalyse®-infuusiokuiva-aine 10000 iu (50 mg) + 10 ml liuotin)

Käyttöaiheet: Akuutin ST-noususydäninfarktin liuotushoito. Annostus: Sydäninfarkti (Meilahden sairaalan akuuttihoito-oppaan mukaan): 30 mg:n enoksapariinibolus i.v., minkä jälkeen laskimokanyylin huuhtelu. Sen jälkeen annetaan painon mukainen annos (30–50 mg) tenekteplaasia. Myöhemmin enoksapariinia 1 mg/kg 1 x 2 s.c. Tenekteplaasi ja i.v.-enoksapariini annostellaan eri kanyyleihin.

Vasta-aiheet: Ks. Liuotushoidon vasta-aiheet s. 348.

Vaikutukset: Sitoutuu veritulpan fibriiniin ja plasminogeenin muuttaen jälkimmäisen plasmiiniksi, joka vuorostaan hajottaa fibriiniverkkoa ja siten veritulppaa.

Haittavaikutukset: Rytmihäiriöitä voi esiintyä (reperfuusioarytmiat). Tärkeimpänä ja vaarallisimpana haittavaikutuksena verenvuodot, erityisesti kallonsisäiset, joita esiintyy 0,5 %:lla (ks. Vasta-aiheet).

Säilytys: Huoneenlämmössä. Tuote on suojattava voimakkaalta valolta.

Furosemidi

– (Furesis®-, Furosemide Fresenius Kabi® -injektioneste 10 mg/ml, 2 ml:n ampulli)

Käyttöaiheet: Ensihoidossa sydänperäinen keuhkopöhö, hyperkalsemia.

Annostus: I.v. 5–40 mg hitaasti.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys jollekin valmisteen aineosalle tai sulfalle, nestevajaus, vaikea suolatasapainon häiriö, vaikea munuaisten tai maksan vajaatoiminta ja virtsateiden tukos.

Vaikutukset: Furosemidi laajentaa lähes välittömästi annostelun jälkeen verisuonia, mihin perustuu sen ensisijainen teho sydänperäisessä keuhkopöhössä (sydämen esi- ja jälkikuorman lasku). Furosemidi kuuluu niin sanottuihin loop-diureetteihin. Sen vaikutuskohta on Henlen lingon nouseva osa munuaistiehyissä (tubuluksissa), ja se lisää virtsaneritystä estämällä natriumin siirtymistä tubuluksista tubulussoluihin. Vaikutus alkaa i.v.-annostelun jälkeen minuuteissa ja kestää noin 2 tuntia.

Haittavaikutukset: Munuais- ja kuulovauriot, hypokalemia, -kalsemia, -magnesemia ja metabolinen alkaloosi.

Huomattavaa: Potilaalla, jolla virtsantulo on heikentynyt, on ensisijaisesti varmistettava riittävä nesteytys, verenpaine ja hemoglobiinipitoisuus sekä suljettava pois virtsateiden tai virtsakatetrin tukos ennen nesteenpoistolääkityksen antoa.

Säilytys: Huoneenlämmössä, valolta suojattuna.

Rytmihäiriölääkkeet

Ennen kuin potilaan rytmihäiriötä aletaan lääkitä, kannattaa arvioida potilaan kunto. Jos potilas on hyvässä kunnossa, on tilannetta yleensä aikaa pohtia ja konsultoida. Jos potilas on huonossa kunnossa, kannattaa miettiä, aiheuttaako rytmihäiriö potilaan huonon kunnon vai onko potilaan huono kunto aiheuttanut rytmihäiriön. Jos rytmihäiriö aiheuttaa epävakaan verenkierron, ensihoitona käytetään yleensä sähkön, ei lääkkeiden, antamista. Näin tehdään ainakin nopeissa rytmihäiriöissä. Toisaalta jos esimerkiksi huonosti hengittävän potilaan bradykardia aiheutuu hapenpuutteesta tai sepsispotilaan takykardia nesteenpuutteesta, kannattaa perussyy hoitaa ensin.

Oireisessa bradykardiassa voidaan ensisijaisesti harkita atropiinin antoa. Nyrkkisääntönä on, että atropiinista voi olla hyötyä, jos QRS-kompleksi on kapea. Jos kompleksi on leveä esimerkiksi III asteen eteiskammiokatkoksessa, atropiinista ei yleensä ole hyötyä vaan jopa haittaa. Tällöin kannattaa suoraan joko käyttää isoprenaliini-infuusiota tai ulkoista tahdistinta. Jos isoprenaliinia ei ole käytettävissä, dopamiini- tai teofylliini-infuusiosta voi olla apua. Myöhemmin potilas saattaa tarvita joko väliaikaisen tai jopa pysyvän tahdistimen.

Jos potilaalla on nopea rytmihäiriö, jota päädytään hoitamaan lääkkein, ensihoidossa tärkeimpiä lääkkeitä ovat amiodaroni, adenosiini ja metoprololi. Amiodaronia käytetään ensihoidossa lähinnä sydänpysähdyspotilaan hoidossa (ks. Elvytyslääkkeet, s. 226). Jos potilaalla on kääntyvien kärkien kammiotakykardia, ensisijaisena lääkkeenä on magnesiumsulfaatti. Stabiililla potilaalla, jolla kapeakompleksisen SVT-kohtaus, ensisijaisena hoitona on adenosiinin anto. Toissijaisena lääkkeenä on verapamiili. Metoprololia käytetään enimmäkseen stabiileilla eteisvärinäpotilailla rytmin hidastamiseen tai valikoiduissa tapauksissa akuutin sydäntapahtuman yhteydessä (ks. Akuutin sydäntapahtuman lääkkeet). Esmololin käyttöä voidaan harkita epävakaalle potilaalle, jonka syketaajuuden ja verenpaineen hallinta vaatii suurta tarkkuutta ja beetasalpauksen tarve voi muuttua nopeasti, kuten potilaalle, jolla on aortan dissekaatio.

Atropiini

– (Atropin®/Atropin (parano)®-injektioneste 1 mg/ml, 1 ml:n ampulli)

– (Atropin stragen®-injektioneste 0,1 mg/ml, 5 ml:n esitäytetty ruisku)

Käyttöaiheet: Bradykardia, organofosfaatti- tai taistelukaasumyrkytys.

Annostus: I.v. tai i.m. Aikuiset: 0,4–1,0 mg ad 3,0 mg (täydellinen vagolyysi). Lapset: 5–20 µg/kg ad 40 µg/kg. Organofosfaatti- tai taistelukaasumyrkytys: Aikuiset: 2 mg i.v. 5–10 min. välein. Lapset: 0,02–0,05 mg/kg. Annetaan, kunnes limakalvot kuivuvat, silmäterät laajenevat ja syketaajuus on yli 80/min. Tarvittaessa annetaan infuusiona. Jopa 1000 mg/ vrk:n annoksia saatetaan joutua käyttämään. Käytetään yhdessä esimerkiksi pralidoksiimin kanssa.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteen jollekin aineosalle.

Vaikutukset: Sydämen sykkeen nopeutuminen. Atropiini on antikolinergi, joka salpaa kilpailevasti muskariinireseptoreita asetyylikoliinilta. Ei vaikutusta nikotiinireseptoreihin, paitsi suuria annoksia käytettäessä. Pieniä annoksia käytettäessä atropiini voi aiheuttaa paradoksaalisesti bradykardiaa ennen syketaajuuden suurenemista. Sydämen minuuttitilavuus suurenee, mutta verenpaineeseen atropiinilla on vain vähän vaikutusta. Eteiskammiosolmukkeessa johtuminen nopeutuu, ja siten rytmihäiriöitä voi ilmetä. Atropiini aiheuttaa keuhkoputkien laajenemista ja limanerityksen vähenemistä. Hengitystaajuus suurenee ja kurkunpääspasmin todennäköisyys pienenee. Erityisesti suuremmilla annoksilla silmäterät saattavat laajentua.

Haittavaikutukset: Takykardia, sydämen tykyttely. Lihaksen sisäinen injektio voi aiheuttaa kipua, ja suun kuivuminen koetaan epämiellyttäväksi. Antikolinergisen kriisin (sekavuus, kiihtyminen) mahdollisuus on hyvä pitää mielessä erityisesti vanhuksilla. Hikoilun esto voi nostaa ruumiinlämpöä erityisesti lapsilla. Virtsaretentiota saattaa ilmetä. Silmänsisäinen paine (viherkaihipotilaat) saattaa nousta, jos lääke annostellaan silmään.

Yliannostus: Levottomuus, ärtyneisyys, hallusinaatiot, delirium, kouristukset, sydämen rytmihäiriöt ja verenkierron romahdus.

Säilytys: Huoneenlämmössä, valolta suojattuna.

Isoprenaliini

– (Isuprel®-injektioneste 0,2 mg/ml, 1 ml:n ampulli)

Käyttöaiheet: Vakavat bradykardiat ja III asteen eteiskammiokatkokset, kunnes sähköinen tahdistin saadaan asetetuksi, vakavat sydänlääkemyrkytykset (kalsium- tai beetasalpaajamyrkytykset), kääntyvien kärkien kammiotakykardian hoito, jos sydämen sähköinen tahdistus ei ole mahdollinen.

Annostus: I.v.: Aikuiset: 0,02 mg:n bolus vasteen mukaan. Infuusio: aloitusannos: 2 µg/min. Voidaan suurentaa vasteen mukaan ad 20 µg/min. Lapset: 0,2 µg/kg:n bolus. Infuusio: 0,02–0,2 µg/kg/min.

Vasta-aiheet: Takykardia ja digitaliksen aiheuttamat rytmihäiriöt.

Vaikutukset: Synteettinen katekoliamiini, beetareseptoriagonisti. Lisää sydämen supistumisvireyttä ja suurentaa syketaajuutta, vähentää ääreisverenkierron vastusta, lisää automaatiota ja johtumista eteis-kammiosolmukkeessa ja laajentaa keuhkoputkia.

Haittavaikutukset: Takykardiat ja rytmihäiriöt, jopa kammiovärinä, sydämen tykyttely (palpitaatiot), rintakipuilu ja hypotensio.

Huomattavaa: Menettänyt suosiotaan ulkoisen tahdistimen takia. Kuten muitakin vasoaktiivisia aineita käytettäessä potilaan verenpainetta, syketaajuutta ja rytmiä on monitoroitava jatkuvasti.

Säilytys: Valolta suojattuna.

Adenosiini

– (Adenocor®-injektioneste 3 mg/ml, 2 ml:n ruiskepullo)
– (Adenosin Life Medical® -injektioneste 5 mg/ml, 2 ml:n ampulli)

Käyttöaiheet: Paroksysmaalisen supraventrikulaarisen takykardian (SVT) hoito ja nopeiden rytmihäiriöiden diagnostiikka.

Annostus: I.v. mahdollisimman keskeiseen laskimoon (lyhyt puoliintumisaika!), käytännössä kyynärtaipeeseen. Lääkkeen annon jälkeen suonitieyhteys huuhdellaan reilusti. Annos: Aikuisille (Adenocor®) aluksi 6 mg, Jos vastetta ei saada, annos suurennetaan 12 mg:aan ja annostus toistetaan tarvittaessa. Adenosin Life Medical® -valmisteella annostelu on vastaavasti 5–10–15 mg. Lapsilla ensimmäinen annos on 50 µg/kg ad valmisteittain enintään 5 tai 6 mg. Jatkoannokset: annosta suurennetaan 50–100 µg/ kg:n askelin ad 300 µg/kg, valmisteittain enintään 12 tai 15 mg:aan. Yleensä tehokas annos on 200–300 µg/kg. Enimmäiskokonaisannos on 30 mg. Jos tällä annostuksella ei saavuteta vastetta, on harkittava muita lääkkeitä tai sähköistä kardioversiota.

Vasta-aiheet: Sairas sinus -oireyhtymä (SSS) tai muu eteissolmukkeen toimintahäiriö, II tai III asteen eteis-kammiokatkos. Suhteelliset vasta-aiheet: astma, sepelvaltimotauti ja raskaus. Annosta on pienennettävä vähintään puoleen normaalista, jos potilaalla on käytössä dipyridamolilääkitys (Asasantin retard®, Orisantin®, Persantin®, Persantin depot®). Varovaisuutta on noudatettava, jos QT-aika on pidentynyt (kääntyvien kärkien kammiotakykardian riski).

Vaikutukset: Sinus- ja eteis-kammiosolmukkeen ohimenevä lamaus katkaisee rytmihäiriötä ylläpitävän sähköisen kiertoaktivaation. Muissa nopeissa rytmihäiriöissä adenosiini hidastaa kammiovastetta ja toimii siten diagnostisena lääkkeenä. Adenosiinilla on oma reseptori solukalvolla sydämessä.

Haittavaikutukset: Yleisimpinä haittavaikutuksina ovat ohimenevä kasvojen punoitus ja kuumoitus, hengenahdistus ja painon tunne rintakehällä. Potilasta kannattaa varoittaa näistä haittavaikutuksista etukäteen. Keuhkoputkien supistumista voi esiintyä erityisesti astmaatikoilla. Jopa sydänpysähdykseen johtavan bradykardian takia on oltava elvytysvalmius, samoin sydämen sähköiseen tahdistukseen. On syytä huomata, ettei atropiinilla ole vaikutusta adenosiinin aiheuttamaan bradykardiaan, kun taas teofylliinillä sitä voidaan yrittää hoitaa.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

Digoksiini

(Digoxin®-injektioneste 0,25 mg/ml, 1 ml ampulli)

Käyttöaiheet: Ensihoidossa kammiovasteen hidastaminen nopeassa eteisvärinässä tai eteislepatuksessa.

Annostus: Aikuiselle ensihoidossa 0,125–0,25 mg i.v.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteen jollekin ainesosalle, sairas sinus – oireyhtymä ilman tahdistinta, toisen tai kolmannen asteen eteis-kammiokatkos, ylimääräinen johtorata sydämen eteisten ja kammioiden välillä (esim. WPW-oireyhtymä), vaikeat kammioperäiset rytmihäiriöt, epäily tai tieto digitalisyliannostuksesta, hypertrofinen obstruktiivinen kardiomyopatia, kontriktiivinen perikardiitti tai sydämen tamponaatio.

Vaikutukset: Vähentää sinussolmukkeen toimintaa ja hidastaa johtumista eteis-kammiosolmukkeessa. Käyttö yhdessä beetasalpaajien, verapamiilin tai diltiatseemin kanssa voi voimistaa näitä vaikutuksia. Digoksiinin käyttö pitkäaikaisen sydämen vajaatoiminnan hoidossa perustuu

solunsisäisen kalsiumpitoisuuden nousuun. Digitalisylian-nostuksessa kalsiumin anto lisää sydänoireita. Akuutin vajaatoiminnan hoidossa sitä ei tulisi käyttää, ellei potilaalla ole nopea eteisvärinä tai -lepatus.

Haittavaikutukset: Liiallinen sykkeen hidastuminen, kammioperäiset rytmihäiriöt digoksiinimyrkytyksessä. Digoksiinia tulee käyttää varoen potilailla, joilla on iskeeminen sydänsairaus, akuutti myokardiitti, sydänamyloidoosi tai vaikea synnynnäinen sydänvika. Hypokalemia, hyperkalsemia, hypomagnesemia, hypoksia, hypotyreoosi, ja potilaan korkea ikä herkistävät sydäntä digoksiinin vaikutuksille. Munuaisten vajaatoiminnassa digoksiinin eliminaatio on hidastunut. Digoksiinilla on kapea terapeuttinen leveys ja sillä on yllä mainittujen farmakodynaamisten yhteisvaikutusten lisäksi myös farmokokineettisiä yhteisvaikutuksia monien eri lääkkeiden kanssa. Annettaessa digoksiinia kerta-annoksena ensihoidossa näillä lienee harvoin merkitystä.

Säilytys: Huoneenlämmössä (15–25 °C).

Esmololi

– (Brevibloc®-injektioneste 10 mg/ml, 10 ml:n ruiskepullo, 250 ml:n infuusiopussi)

Käyttöaiheet: Eteisperäisten nopeiden rytmihäiriöiden, kuten eteisvärinän tai -lepatuksen ja sinustakykardian, hoito.

Annostus: I.v.-boluksina: 10 mg/ml:n injektioneste: aikuiset: 10–20 mg, lapset: 0,5 mg/kg 30 sekunnissa vasteen mukaan. Infuusiona: 50–200 µg/kg/min. Annosta suurennetaan 4 minuutin välein 50 µg/kg/min:n askelin siten, että antonopeus suurennetaan yhden minuutin ajaksi nopeuteen 500 µg/kg/min, minkä jälkeen se pienennetään seuraavaan nopeuteen: alkuperäinen nopeus +50 µg/kg/min. Huippuvaikutus on todettavissa 6–10 minuutin kuluttua lääkkeen annosta. Vaikutus on kadonnut lähes täysin 20 minuutin kuluttua infuusion lopettamisen jälkeen.

Vasta-aiheet: Bradykardia, sairas sinus -oireyhtymä, II tai III asteen eteis-kammiokatkos, hypotensio, vaikea sydämen vajaatoiminta, sydänperäinen sokki ja vaikea astma.

Vaikutukset: Nopea, lyhytvaikutteinen ja selektiivinen β_1-reseptorisalpaaja. Hidastaa sydämen syketiheyttä ja supistumisvireyttä.

Haittavaikutukset: Hypotensiota, bradykardiaa, bronkusobstruktiota (astmakohtaus), pahoinvointia ja oksentelua voi esiintyä.

Säilytys: Huoneenlämmössä. Laimennettu liuos säilyy 24 tuntia jääkaapissa (2–8 °C).

Metoprololi

– (Seloken®-injektioneste 1 mg/ml, 5 ml:n ampulli)

Käyttöaiheet: Supraventrikulaarisen takykardian ja hypertension hoito esimerkiksi sydäninfarktin yhteydessä ja tuoreessa eteisvärinässä sekä sydänlihasiskemian hoito epästabiilissa angina pectoriksessa ja sydäninfarktissa.

Annostus: I.v.-bolus: takykardian hoidossa: 2–5 mg nopeudella 1–2 mg/min. Voidaan uusia 5 minuutin välein ad 15 mg. Sydäninfarktissa kokonaisannos on tavallisesti 5–10 mg. Vaikutus alkaa 2–3 minuutissa ja kestää useita tunteja.

Vasta-aiheet: Hypotensio, bradykardia, II–III asteen eteis-kammiokatkos. Varovaisuutta on noudatettava potilaalla, jolla on akuutti sydämen vajaatoiminta (kuten muillakin beetasalpaajilla). Vältä käyttöä etuseinämän ST-nousuinfarktissa; vajaatoiminnan vaara on suuri.

Vaikutukset: Selektiivinen β_1-reseptorisalpaaja. Eteissolmukkeen aktiivisuus ja johtumisnopeus eteis-kammiosolmukkeessa vähenevät. Metoprololi vähentää sydämen supistuvuutta ja pienentää syketaajuutta ja siten vähentää sydänlihaksen hapenkulutusta.

Haittavaikutukset: Hypotensio, bradykardia, eteis-kammiokatkos ja sydämen supistumisvireyden väheneminen. Bronkusobstruktio on astmaatikolla mahdollinen.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

Lidokaiini

– (Lidocard®-injektioneste 20 mg/ml, 5 ml:n ampulli)

Käyttöaiheet: Kammiotakykardian tai kammiolisälyöntien hoito, puudutusaineena, larynksspasmin hoito. (Intubaatiovasteen vähentäminen, pitkittyneen kouristelun hoito.)

Annostus: I.v.: Rytmihäiriöiden hoito: 1–1,5 mg/kg:n bolus, tarvittaessa toistettuna 0,5 mg/kg:n annoksina ad 3 mg/kg. Myöhemmin infuusiona 15–30 µg/kg/min. Vaikutus alkaa 10–90 sekunnissa ja kestää 5–20 minuuttia. Puudutteena maksimikerta-annos 3 mg/kg tai 200 mg. Larynksspasmin hoito: 1,0 mg/kg:n bolus.

Vasta-aiheet: III asteen eteis-kammiokatkos, kammiorytmi, bradykardia ja hypotensio.

Vaikutukset: Vakauttaa solukalvoja estämällä natriumin sisäänvirtausta ja hidastaen tai estäen sähköimpulssin johtumista hermosolussa, sydämen johtoratajärjestelmässä ja sydänlihaksessa. IB-ryhmän rytmihäiriölääke.

Haittavaikutukset: Suuret pitoisuudet: huimaus, sekavuus, korvien soiminen, näkö- ja tuntohäiriöt, kouristelu, hengityspysähdys, hypotensio, johtumishäiriöt ja sydänpysähdys.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

Magnesiumsulfaatti

– (Addex-Magnesiumsulfaatti®-injektioneste 246 mg/ml, 10 ml:n ampulli. Yhdessä ampullissa 2,46 g (= 10 mmol) magnesiumsulfaattia)

Käyttöaiheet: Magnesiumia käytetään kääntyvien kärkien kammiotakykardian ja pre-eklampsian ja eklampsian (raskauskouristusten) ehkäisyyn ja hoitoon (bentsodiatsepiinit ensisijainen lääke). Käyttöä voidaan harkita muihin hoitoihin reagoimattoman tai poikkeuksellisen vaikean astmakohtauksen hoidossa.

Annostus: I.v.: Rytmihäiriöiden hoito: 1,23–2,46 g (0,5–1 ampullia) laimentamatonta lääkettä hitaasti bolusinjektiona 1 minuutissa. Tarvittaessa voidaan toistaa 20 minuutin välein ad 6 g (noin 2,5 ampullia). Myöhemmin infuusio 2,46 g (= 1 ampulli) /100 ml 0,9-prosenttista NaCl-liuosta nopeudella 8 ml/h (noin 200 mg/h). Raskauskouristusten hoito: 4,92 g (= kaksi ampullia) /100 ml 0,9-prosenttista NaCl-liuosta annetaan 20 minuutin aikana. Jatkoinfuusiona 12,3 g/500 ml 0,9-prosenttista NaCl-liuosta nopeudella 40–80 ml/h (noin 1–2 g/h). Tavanomaisiin hoitoihin reagoimaton tai poikkeuksellisen vaikea astmakohtaus: 2,46 g (= 1 ampulli) /100 ml 0,9-prosenttista NaCl-liuosta annetaan 15–20 minuutissa.

Vasta-aiheet: Hypermagnesemia, vakavat sydämen johtumishäiriöt, vaikea hengitysvajaus ja vaikea munuaisten vajaatoiminta.

Vaikutukset: Magnesiumin tarkkaa vaikutusmekanismia ei tunneta. Magnesium hidastaa johtumista ja impulssin muodostusta sydämen johtoratajärjestelmässä, laajentaa keuhkoputkia ja toimii keskushermostoa lamaavasti.

Haittavaikutukset: Aiheuttaa suurina annoksina ja nopeasti injisoituna (annosteltuna) hypotensiota. Lieviä haittavaikutuksia: kasvojen punoitus, pahoinvointi, päänsärky, huimaus. Annoksesta riippuvia vaikutuksia: tajunnan tason lasku ja uneliaisuus, jännerefleksien heikentyminen ja katoaminen, johtumishäiriöt eteis-kammiosolmukkeessa ja kammioissa (EKG:ssä voidaan todeta usein PQ-ajan pidentymistä ja QRS-kompleksin leviämistä), lihasheikkous, hengityslama ja sydänpysähdys. Jännerefleksien seuranta auttaa uhkaavan yliannostuksen havaitsemisessa. Magnesiumin toksiset vaikutukset voidaan kumota kalsiumilla.

Huomattavaa: Potilas vaatii seurantaa: mm. plasman magnesium (P-Mg) ja ionisoitunut kalsium (P-Ca-ion) sekä EKG, jännerefleksit, hengitystaajuus ja virtsaneritys.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

Verapamiili

– (Verpamil® injektioneste 2,5 mg/ml, 2 ml ampulli)

Käyttöaiheet: Korkean verenpaineen, rintakipujen ja PSVT:n (paroksysmaalinen supraventrikulaarinen takykardia) hoito sekä syketaajuuden pienentäminen eteisvärinässä tai eteislepatuksessa.

Annostus: I.v.: aikuisilla: 2,5–5 mg 30 sekunnin kuluessa. Huippuvaikutus tulee 3–5 minuutissa, ja vaikutus kestää 10–20 minuuttia.

Vasta-aiheet: Vaikea sydämen vajaatoiminta tai kardiogeeninen sokki, II ja III asteen eteis-kammiokatkos tai sairas sinus -oireyhtymä (ilman toimivaa tahdistinta), eteislepatus tai -värinä liittyneenä ylimääräiseen johtorataan (esim. Wolff–Parkinson– Whiten tai Lown–Ganong–Levinen oireyhtymä), leveäkompleksinen kammiotakykardia, i.v.-käyttö yhdessä beetasalpaajan kanssa.

Vaikutukset: Ryhmä IV:n rytmihäiriölääke. Hidastaa johtumista sydämen johtoratajärjestelmässä ja vähentää sydämen supistumisvireyttä. Verapamiili salpaa solukalvon hitaita kalsiumkanavia ja vähentää siten kalsiumionien sisäänvirtausta verisuonten sileissä lihassoluissa ja sydänlihassoluissa, mikä aiheuttaa sydänlihaksen supistumisvireyden vähenemistä ja verisuonten sileän lihaksiston relaksaatiota. Lisäksi verapamiili vähentää automaatiota, hidastaa johtumisnopeutta ja pidentää refraktaariaikaa. Johtuminen hidastuu eteiskammiosolmukkeessa. Verapamiili vähentää ääreisverenkierron vastusta ja laajentaa myös sepelvaltimoita.

Haittavaikutukset: Verapamiili voi pahentaa sydämen vajaatoimintaa potilailla, joilla vasemman kammion toiminta on heikentynyt. Lisäksi se voi aiheuttaa kammiotakykardiaa tai -värinää potilailla, joilla ylimääräinen johtorata eteisten ja kammioiden välillä (esim. Wolff–Parkinson–Whiten oireyhtymä).

Säilytys: Huoneenlämmössä, valolta suojattuna.

Myrkytyslääkkeet

Ensihoidossa käytetyimpiä lääkkeitä myrkytysten hoidossa ovat lääkehiili, naloksoni ja jossain määrin myös flumatseniili. Lääkehiili on harvoja imeytymisen estohoitoja, jonka tehosta on jonkin asteista näyttöä myrkytyspotilaan hoidossa. Jos potilas on siinä kunnossa, että hän pystyy itse juomaan lääkehiilen eikä muitakaan vasta-aiheita ole, komplikaatiot ovat äärimmäisen harvinaisia. Mitä vaarallisempi myrkytys on potentiaalisesti kyseessä, sitä aggressiivisemmin lääkehiilen antoon tulisi pyrkiä. Tämä tulisi muistaa erityisesti beeta- ja kalsiumkanavasalpaajaja rytmihäiriölääkemyrkytyksissä, joissa suhteellisen pienikin tablettimäärä saattaa aiheuttaa kohtalokkaan myrkytyksen.

Naloksonin ja flumatseniilin käytön tulee perustua esitietoihin tai potilaan kliiniseen tilaan. Niitä ei tule antaa rutiininomaisesti kaikille tajuttomille (myrkytys-)potilaille. Tarpeettomassa lääkinnässä tuhlaantuu aikaa, lääkkeitä kuluu turhaan ja niistä saattaa jopa olla potilaalle haittaa (ks. kyseisten lääkkeiden vasta-aiheet ja haittavaikutukset). Ennen vasta-aineiden antoa tulisi myös arvioida potilaan hengitystä. Jos potilas on selvästi aspiroinut esimerkiksi mahansisältöä tai happeutuu happilisästä ja hengityksen avustamisesta huolimatta huonosti, saattaa olla turvallisempaa intuboida hänet.

Suonensisäistä hydroksokobalamiinia käytetään Suomessa tulipalossa savukaasuja hengittäneen potilaan ensihoidossa. Tällaisen potilaan hoitoon tulisi lisäksi liittää rutiininomaisesti hapen anto varaa-

japussillisella naamarilla. Hydroksokobalamiinia tulisi antaa vain oireisille potilaille. Vaikka oireet olisivat menneet ohi, sen käyttöä tulisi harkita. Jos potilas joudutaan intuboimaan tai käytetään noninvasiivista ventilaatiota, happiprosentti tulee nostaa 100:aan. Sen sijaan näyttöä hengitettävien kortikosteroidivalmisteiden tehosta savu- tai myrkkykaasuja hengittäneillä ei ole.

Glukagonia, kalsiumia ja katekoliamiineja (adrenaliinia, dobutamiinia, dopamiinia tai noradrenaliinia) käytetään oireisen beeta- ja kalsiumkanavasalpaajamyrkytysten ensihoidossa, varsinkin sairaalan ulkopuolella. Vaikeissa tapauksissa saatetaan joutua käyttämään huomattavan suuria annoksia. Sairaalan sisällä voidaan käyttää lisäksi muun muassa insuliini- ja glukoosi-infuusioita (ks. Muut lääkkeet, s. 251).

Lääkehiili

– (Carbomix®-aktiivihiilirakeet 50 g suspensiota varten, pullo)

Käyttöaiheet: Imeytymisen esto suun kautta otettujen aineiden aiheuttamissa myrkytyksissä.

Annostus: P.o./nenä-mahaletkuun: 1–2 g tai 5–10 ml valmista liuosta/kg ad 50 g lääkehiilisuspensiota. Sen jälkeen 25–50 g 4–6 tunnin välein, kunnes potilas on toipunut myrkytyksestä. Lääkehiilen sitomiskyky (hiili:lääke) on 10:1. Lääkehiilen sitomiskyky ylittyy helposti, kun tablettikoko on suuri, kuten ASA- ja parasetamolimyrkytyksissä.

Vasta-aiheet: Hengitystie, joka ei ole hallinnassa, mahasuolikanavan perforaatio ja syövyttävien aineiden, kuten vahvojen happojen tai emästen, aiheuttamat myrkytykset. Lääkehiili myös vaikeuttaa ruokatorven ja mahalaukun tähystystä.

Vaikutukset: Lääkehiili sitoo itseensä osan lääkkeistä ja myrkyistä ja siten vähentää tai estää niiden imeytymistä. Paras vaste saadaan, mikäli jos päästään antamaan alle kaksi tuntia lääkkeen tms. otosta. Jos kyseessä on ruoansulatuskanavan liikettä hidastava lääke (mm. opioidit, antikolinergisesti vaikuttavat trisykliset masennuslääkkeet, fentiatsiinit, karbamatsepiini, antihistamiinit ja suoliston verenkiertoa vähentävät lääkkeet, kuten kalsiumestäjät), lääkeainetta hitaasti vapauttava valmistemuoto tai hitaasti liukeneva materiaali tai sapen kautta erittyvä lääkeaine (mm. amiodaroni, buprenorfiini, dapsoni, dekstropropoksifeeni, digoksiini, fenobarbitaali, fenytoiini, fenyylibutatsoni, karbamatsepiini, kiniini, maprotiliini, metadoni, metotreksaatti, piroksikaami, salisylaatit, sotaloli, syklosporiini, teofylliini, trisykliset masennuslääkkeet, valproaatti), kannattaa lääkehiilen antoa harkita, vaikka lääkkeen otosta olisi kulunut jo yli kaksi tuntia. Lääkehiilen teho on huono muun muassa alkoholien (esim. etanoli, etyleeniglykoli ja metanoli), kaliumin, litiumin, magnesiumin, natriumin, raudan ja syövyttävien aineiden (emäksien ja happojen) aiheuttamissa myrkytyksissä. Jos potilas on ottanut syanidia suun kautta, lääkehiiltä kannattaa antaa, vaikka syanidi sitoutuu siihen huonosti. Koska syanidin tappava annos on hyvin pieni, pullollinen lääkehiiltä riittää sitomaan yli 10 kertaa kaliumsyanidin tappavan annoksen. Syanidimyrkytyksissä pitää muistaa antaa myös hydroksokobalamiinia.

Haittavaikutukset: Suuria annoksia käytettäessä voi esiintyä ummetusta tai ripulia.

Huomattavaa: Pulloon lisätään noin 250 ml vettä tai Ringerin liuosta (etiketin yläreunassa olevaan punaiseen merkkiviivaan saakka) ja pulloa ravistellaan 2 minuutin ajan. Kolme ruokalusikallista tai 45 ml hiilirakeita on noin 10 g. Voimakkaasti sokeroidut aineet heikentävät lääkehiilen tehoa 10–15 %.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

ESIMERKKI

Vaikea kalsiumsalpaajamyrkytys aikuisella

Lääke	Reitti	Annos	Kuinka usein	Miksi
atropiini	i.v./i.o.	3 mg	x 1 ensihoidossa	bradykardia
kalsiumkloridi	i.v./i.o.	1 g	20 min välein	hypotensio
adrenaliini-inf.	i.v./i.o.	20 ml/h (0,01 mg/ml)	tarvittaessa	sydänlama
midatsolaami	i.v./i.o.	10–15 mg		ennen intubaatiota
rokuroni	i.v./i.o.	70 mg		ennen intubaatiota
lääkehiili	nml	50 g	x 1 ensihoidossa	imeytymisen esto

nml: nenämahaletkuun

Naloksoni

– (Naloxon B. Braun® -injektioneste 0,4 mg/ml, 1 ml:n ampulli)
– (Nexodal®-injektioneste 0,4 mg/ml, 1 ml:n ampulli)
– (Prenoxad®-injektioneste 1 mg/ml, 2 ml:n esitäytetty ruisku)

Käyttöaiheet: Opioidimyrkytyksen tai tahattoman liikaannon hoito.

Annostus: I.n.: Yksi suihkaus (1 ml eli 1 mg) Prenoxad®:a kumpaankin sieraimeen atomisaattoria käyttäen. Vaikutusaika on intranasaalisen annostelun jälkeen noin 20 minuuttia, jonka jälkeen hengityslama voi uusia. Imeytyminen nenän limakalvolta voi olla epäluotettavaa. I.v.: Aikuiset: 0,08 mg (0,2 ml) 30 sekunnin välein. Heroiiniylianostuksen hoidossa potilaan herättämiseen riittää tavallisesti 0,8 mg kokonaisannos. Muiden opioidimyrkytysten hoidossa voidaan teoriassa tarvita ad 10 mg:n kokonaisannosta. Naloksoni-infuusiota käytettäessä annetaan tavallisesti 2/3 heräämisannoksesta tunnissa. Lapset: 10 µg/kg tarvittaessa toistettuna ad 100 µg/kg 2–3 minuutin välein. Naloksonin vaikutus alkaa i.v.-annon jälkeen noin kahdessa minuutissa ja kestää noin 40–75 minuuttia. Naloksonia voidaan antaa myös i.m., s.c., intubaatioputken kautta keuhkoihin ja kielen tyveen neulalla sekä nenän limakalvolle.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys naloksonille.

Vaikutukset: Naloksoni salpaa opioidireseptoreita ja siten kumoaa opioidien vaikutuksen.

Haittavaikutukset: Rytmihäiriöt, hypertensio, pahoinvointi, oksentelu, vapina, kouristelu, sekavuus, delirium ja aggressiivisuus (vieroitusoireita). Mitä nopeampi opioidivaikutuksen kumoaminen on, sitä voimakkaampia haittavaikutukset voivat olla. Jopa keuhkopöhöä, kammiovärinää ja asystolea on kuvattu.

Huomattavaa: Kun käytetään sopivan pieniä annoksia naloksonia, voidaan opioidien haittavaikutukset (sedaatio, hengityslama, hypotensio, kutina, pahoinvointi) hoitaa mutta kipua lievittävä vaikutus jättää.

Säilytys: Valolta suojattuna.

Flumatseniili

– (Flumazenil B. Braun®/Fresenius Kabi®/Hameln® -injektioneste 0,1 mg/ml, 5 ml:n ampulli)

Käyttöaiheet: Ensihoidossa bentsodiatsepiinimyrkytyksen hoito.

Annostus: I.v., titraten 0,1 mg annoksilla vasteen mukaan ad 2,0 mg. Lapsilla: 10 µg/kg. Vaikutus alkaa 30–60 sekunnissa ja kestää 15–140 minuutin ajan. I.v.-infuusiona annetaan 0,1–0,4 mg/h.

Vasta-aiheet: Erityisesti sekamyrkytyksissä, joissa mukana trisyklisiä masennuslääkkeitä, käyttö on vasta-aiheista. Flumatseniilin käyttö tällaisissa tapauksissa voi johtaa kouristeluun, rytmihäiriöihin tai jopa sydänpysähdykseen.

Vaikutukset: Keskushermoston bentsodiatsepiinireseptoreiden kompetitiivinen (kilpaileva) antagonisti (vastavaikuttaja, salpaaja).

Haittavaikutukset: Hypertensio, rytmihäiriöt, huimaus, pahoinvointi ja oksentelu, kasvojen punoitus, ahdistuneisuus ja päänsärky. Pitkävaikutteisten bentsodiatsepiinien käytön yhteydessä voi ilmetä tajunnan tason laskua flumatseniilin vaikutuksen loputtua. Epileptikoilla flumatseniilin käyttöön liittyy suurentunut kouristusriski.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

Hydroksokobalamiini

– (Cyanokit®-injektiokuiva-aine: 2 x 2,5 g kylmäkuivattua hydroksokobalamiinia ja 2 x 100 ml 0,9-prosenttista NaCl-liuosta tai 5 g kylmäkuivattua hydroksokobalamiinia ilman liuotinta)

Käyttöaiheet: Epäily syanidimyrkytyksestä eli savukaasun hengittäminen ja peruselintoiminnon häiriö tai syanidin joutuminen ruoansulatuskanavaan tai iholle. Oireita voivat olla sekavuus, pahoinvointi, oksentelu, huimaus, heikotus, hengitysvajaus tai –pysähdys ja matala verenpaine.

Annostus: I.v.: Aikuiset: 5 g infuusiona 5–10 minuutin aikana. Annostus voidaan toistaa kertaalleen. Lapset: 70 mg/kg. Lääkettä ei saa antaa emäksisten aineiden kanssa yhtä aikaa samaan suonitiereittiin.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys B12-vitamiinille (= hydroksokobalamiini).

Vaikutukset: Hydroksokobalamiini sitoutuu syanidiin ja estää siten sen pääsyn kudoksiin. Hydroksokobalamiini-syanidiyhdiste poistuu virtsan mukana elimistöstä.

Haittavaikutukset: Ihon tilapäiset värimuutokset. Virtsa muuttuu tummansiniseksi.

Säilytys: Huoneenlämmössä, valolta suojattuna. Valmis liuos säilyy 4 tuntia huoneenlämmössä.

Glukagoni

– (Glucagen®-kuiva-aine 1 mg, ruiskepullossa, ja 1,1 ml steriiliä vettä liuottimena ruiskepullossa)

Käyttöaiheet: Ensihoidossa hypoglykemian ja sydänlääkemyrkytysten (beeta- tai kalsiumsalpaaja) hoito.

Annostus: I.v./i.m./s.c. Myrkytyksissä vain i.v.-annostelu. Aikuiset: 1–5 mg, i.v.-infuusiona 3–5(–12) mg/h. Lapset: 50–150 µg/kg, infuusiona 70 µg/ kg/h. Vaikutus alkaa 1 minuutissa i.v.-annostelun jälkeen ja 8–10 minuutissa i.m.- tai s.c.-annostelun jälkeen. Vaikutuksen kesto i.v.-annon jälkeen on noin 15 minuuttia.

Vasta-aiheet: Feokromosytooma, yliherkkyys glukagonille tai jollekin valmisteen aineosalle.

Vaikutukset: Glukagoni lisää glukoosin muodostusta maksassa ja siten suurentaa veren glukoosipitoisuutta. Lisäksi se suurentaa sydämen supistumisvireyttä ja syketaajuutta. Nämä vaikutukset eivät välity beeta- tai kalsiumreseptoreiden kautta. Glukagoni myös lamaa ruoansulatuskanavan

toimintaa. Yleisiä haittavaikutuksia ovatkin pahoinvointi ja oksentelu.

Haittavaikutukset: Pahoinvointi ja oksentelu, hypo- tai hyperglykemia, ripuli ja allergiset reaktiot.

Huomattavaa: Useissa ensihoitopalveluissa hypoglykemian ensisijainen hoitokeino on glukoosin anto joko i.v. tai p.o. Tajuton myrkytyspotilas on kasvaneen aspiraatioriskin takia intuboitava herkästi.

Säilytys: Avaamaton pakkaus 2–8 °C:n lämmössä, valolta suojattuna.

Kalsium

– (Calciumchlorid 5,5 %® -injektioneste 55,5 mg/ml (vastaa ionisoitunutta kalsiumia 20 mg/ml), 20 ml:n ampulli)

Käyttöaiheet: Vakava kalsiumsalpaajamyrkytys, hyperkalemian sydänvaikutusten esto, anafylaktinen tai septinen sokki, hypokalsemia, hypermagnesemia, fluori- ja lyijymyrkytykset.

Annostus: I.v.: Kalsiumsalpaajamyrkytys: 1–2 g hitaasti (5 minuutissa), sen jälkeen 10–20 minuutin välein. Hyperkalemia: ad 1 g hitaasti. Lapsille: 5–10 mg/kg hitaasti. Vaikutus alkaa heti, mutta sen kesto on vaihteleva (lyhyt).

Vasta-aiheet: Suurta varovaisuutta on noudatettava potilailla, jotka saavat adrenaliinia tai digitalista (laskimoon annettava kalsiumhoito on ehdottomasti vasta-aiheinen, koska se mm. voimistaa digitaliksen sydänvaikutuksia).

Vaikutukset: Lisää sydänlihaksen supistumisvireyttä. Liian nopea i.v. anto saattaa aiheuttaa haittavaikutuksena sydämen sykkeen hidastumista ja muita rytmihäiriöitä, hypotensiota, pahoinvointia, oksentelua ja kuumia aaltoja.

Huomattavaa: Rytmiä on seurattava. Yksi gramma (20 ml) kalsiumkloridia vastaa neljää grammaa (30 ml) kalsiumglubionaattia (Calsium-Sandoz®). Kalsiumsalpaajamyrkytyksissä on joskus jouduttu käyttämään hyvinkin suuria kalsiumkloridiannoksia (esim. 30 g/12 h).

Säilytys: Huoneenlämmössä.

Oksiimit

– (Obidoksiimi: Toxogonin® injektioneste 250 mg/ml, 1 ml:n ampulli) (Pralidoksiimi: Contrathion 2%® -kuiva-aine ja 10 ml liuotinta injektioliuosta varten)

Käyttöaiheet: Organofosfaattimyrkytys. Taistelukaasut, kuten sariini, somaani, tabuuni ja vx, ja jotkin torjunta-aineet sisältävät organofosfaatteja (ei käytössä Suomessa).

Annostus: Annetaan yhdessä atropiinin kanssa. I.v. tai i.m.: Obidoksiimi: Aikuiset: 250 mg. Annostus toistetaan tarvittaessa 2 tunnin välein. Lapset: 4–8 mg/kg. Voidaan liuottaa 0,9-prosenttiseen keittosuolaliuokseen. Vaihtoehtoisesti voidaan antaa pralidoksiimia aikuisille 1–2 g ja lapsille 15–30 mg/kg. Voidaan laimentaa 250 ml:aan keittosuolaa. I.v.-antonopeus on 20 minuuttia. Annostus voidaan tarvittaessa toistaa 1 tunnin päästä aloitusannoksesta, jos oireet pahenevat. Muutoin annostus voidaan uusia 3–12 tunnin välein tarvittaessa. Oksiimihoito on aloitettava mahdollisimman pian altistuksen jälkeen.

Vasta-aiheet: Oksiimiallergia. Myastenia gravis saattaa pahentua. On muistettava, että oksiimien anto taistelukaasumyrkytyksessä saattaa olla henkeä pelastava toimenpide. Jos altistuksesta on kulunut yli 12 tuntia, oksiimit ovat periaatteessa vasta-aiheisia.

Vaikutukset: Oksiimit palauttavat koliiniesteraasientsyymin toimintakykyä (irrottamalla siihen sitoutuneen myrkyn) ja inaktivoivat myrkkymolekyylejä, ja niillä on itsessään antikolinerginen vaikutus.

Haittavaikutukset: Nopea i.v.-anto voi aiheuttaa kurkunpään spasmeja, lihasjäykkyyttä tai korkeaa verenpainetta. Lisäksi voi esiintyä näköhäiriöitä, pahoinvointia, huimausta, päänsärkyä, puhe- ja hengitysvaikeuksia, syketaajuuden suurenemista ja injektiokohdan kipua.

Säilytys: Huoneenlämmössä, valolta suojattuna.

Neurologisen potilaan ensihoitolääkkeet

Pitkittyneen kouristuskohtauksen hoidossa ensi vaiheen lääkkeinä käytetään bentsodiatsepiineja. Ellei suoniyhteyttä saada avatuksi, ensisijainen vaihtoehto on nenän tai posken limakalvolle tai lihakseen annettava midatsolaami. Loratsepaamin vaikutus alkaa hitaammin kuin diatsepaamin tai midatsolaamin, mutta sen etuna on pidempi vaikutusaika. Bentsodiatsepiineja voidaan käyttää ensihoidossa myös potilaan sedaatioon.

Toisen vaiheen lääkkeenä kouristelevan potilaan ensihoidossa on levetirasetaami tai fosfenytoiini, jota annetaan kyllästysannoksena. Vaihtoehtona näihin on sairaalassa muun muassa valproaatti. Ellei näilläkään lääkkeillä saada kouristuskohtausta loppumaan, aloitetaan yleisanestesia propofolilla tai midatsolaamilla. Hoitoa jatketaan propofoli- tai midatsolaami-infuusiolla.

Jos neurologisella potilaalla päädytään tarkan harkinnan ja neurologin tai neurokirurgin konsultaation jälkeen alentamaan kohonnutta verenpainetta, ensisijaisena lääkkeenä käytetään labetalolia, tarvittaessa infuusiona. Labetaloli soveltuu verenpaineen alentamiseen myös esimerkiksi potilaalla, jolla on aortan dissekoituma. Myös esmololi on hyvä vaihtoehto (ks. Rytmihäiriölääkkeet, s. 264).

Mannitolia ja hypertonista keittosuolaa käytetään vähentämään aivojen turvotusta ja siten laskemaan mahdollisesti kohonnutta kallonsisäistä painetta.

Diatsepaami

– (Diazepam Desitin® -peräruiskeet 5 mg/annos ja 10 mg/annos)
– (Stesolid novum® -injektioneste 5 mg/ml, 2 ml:n ampulli)
– (Stesolid®-peräruiskeet 5 mg/annos ja 10 mg/annos)
– (Stesolid prefill® -peräruiskeliuos 5 mg/ml, esitäytetty 2 ml:n ruisku)

Käyttöaiheet: Ensihoidossa kouristelun hoito ja ehkäisy, potilaan sedaatio ja amfetamiinin ja kokaiinin aiheuttaman hypertensiivisen kriisin hoito. Tarvittaessa diatsepaamilla voidaan myös nukuttaa potilas esimerkiksi intubaatiota varten.

Annostus: I.v.: Aikuiset: 5–10 mg, tarvittaessa ensihoidossa ad 20(–30) mg. Lapset: 0,1–0,2 mg/kg. P.r.: Aikuiset 10 mg (vanhuksille tai huonokuntoisille 5 mg). Lapset: 1–3-vuotiaille 5 mg ja yli 3-vuotiaille (12 kg) 10 mg.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys bentsodiatsepiineille. Myastenia gravis -potilailla hengityslaman vaara kasvaa.

Haittavaikutukset: Tajunnan tason lasku ja hengityslama. Diatsepaami vahvistaa muiden keskushermostoa lamaavien aineiden tehoa. Kriittisesti sairaalla tai hypovoleemisella potilaalla saattaa esiintyä verenpaineen laskua. Jos potilas on iäkäs, hänen yleistilansa on huono tai hän reagoi tavallista herkemmin keskushermostoa lamaaviin lääkkeisiin, lääkeannosta tulisi pienentää.

Vaikutukset: Diatsepaami vaikuttaa aivoissa GABA-reseptoriin ja nostaa kouristuskynnystä. Lisäksi se aiheuttaa uneliaisuutta, lihasten rentoutumista ja vähentää ahdistusta.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

Loratsepaami

– (Ativan®-injektioneste 4 mg/ml, 1 ml:n ruiskepullo)
– (Lorazepam Akorn®/Tavor Pro Injectione®/Temesta®-injektioneste 2 mg/ml, 1 ml:n ruiskepullo)

Käyttöaiheet: Loratsepaamia käytetään kouristelun hoitoon ja ehkäisyyn. Teho- tai valvomohoidossa sitä käytetään sedaatioon. Tällöin sitä voidaan antaa myös i.m.

Annostus: I.v.: Aikuiset: 2–4 mg, tarvittaessa ensihoidossa ad 8 mg. Lapset: 0,1 mg/kg ad 2 mg.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys bentsodiatsepiineille. Myastenia gravis -potilailla hengityslaman vaara kasvaa.

Haittavaikutukset: Tajunnantason lasku ja hengityslama. Loratsepaami vahvistaa muiden keskushermostoa lamaavien aineiden tehoa. Kriittisesti sairaalla tai hypovoleemisella potilaalla saattaa esiintyä verenpaineen laskua. Jos potilas on iäkäs, hänen yleistilansa on huono tai hän reagoi tavallista herkemmin keskushermostoa lamaaviin lääkkeisiin, lääkeannosta tulisi pienentää.

Vaikutukset: Loratsepaami vaikuttaa aivoissa GABA-reseptoriin ja nostaa kouristuskynnystä. Lisäksi se aiheuttaa uneliaisuutta ja lihasten rentoutumista ja vähentää ahdistusta. Sitoutuminen reseptoriin on voimakkaampaa kuin diatsepaamilla, minkä vuoksi loratsepaamin vaikutukset ovat tehokkaampia ja pidempikestoisia kuin diatsepaamin.

Huomattavaa: Jähmeäliikkeinen neste vaatii punaisen neulan aspiraatiota varten. Lapsilla ampullin voi annostelun helpottamiseksi liuottaa esim. 3 ml:aan 0,9-prosenttista keittosuolaliuosta, jolloin saadaan 4 ml liuosta, jonka vahvuus on 1 mg/ml.

Säilytys: Jääkaapissa. Huoneenlämmössä säilyvyys on 12 viikkoa.

Midatsolaami

– (Buccolam®-liuos suuonteloon 5 mg/ml, 0,5, 1, 1,5 ja 2 ml:n esitäytetty ruisku)
– (Midazolam Accord® -injektioneste 1 mg/ml, 5 ml:n ampulli, ja 5 mg/ml, 1, 3 ja 10 ml:n ampullit)
– (Midazolam Hameln® -injektioneste 1 mg/ml, 5 ml:n ampulli, ja 5 mg/ml, 3 ja 10 ml:n ampullit)

Käyttöaiheet: Kouristelun hoito, sedaatio ja nukutus (yleisanestesia).

Annostus: Sedaatio: aikuiset: 1–2 mg:n annoksilla i.v. titraten vasteen mukaan ad 10 mg tai 0,07–0,1 mg/kg i.m.

ESIMERKKI

Kouristelevan potilaan lääkkeellinen hoito

Lääke	Reitti	Annos	Huomaa
midatsolaami	bukk/i.n.	0,5 mg/kg ad 10 mg	jos ei suonitietä; voidaan toistaa 10 min kuluttua
midatsolaami	i.m.	0,25 mg/kg ad 10 mg	vaihtoehtona yllä olevaan jos ei suonitietä
midatsolaami	i.v./i.o.	0,15 mg/kg ad 2 mg	+ tarv. 0,05 mg/kg 2 min välein ad 0,3 mg/kg tai 10 mg
fosfenytoiini	i.v.	15–18 mg/kg	jos kouristus ei laukea bentsodiatsepiineilla
propofoli	i.v.	1–3 mg/kg	intubaatiota varten esim. fentanyylin ja rokuronin kanssa
propofoli-inf.	i.v.	5 mg/kg/h	intuboidulla potilaalla

Lapset: 0,05–0,1 mg:n annoksilla i.v. titraten vasteen mukaan/0,1–0,2 mg/kg i.m. Kouristelussa ensisijaisena bentsodiatsepiinina: I.v: Lapset: 0,15 mg/kg ja lisäannokset (0,05 mg/kg) tarvittaessa 2 min välein ad 0,3 mg/ kg. Posken (Buccolam® tai injektioneste 5 mg/ml) tai nenän limakalvolle annosteltuna atomisaattorilla: 0,5 mg/kg ad 10 mg. Annostus voidaan toistaa 10 min kuluttua. Pitkittyneen kouristelun (status epilepticus) hoito tai yleisanestesia: Aikuiset/lapset: 0,2–0,35 mg/kg:n bolus i.v. ja myöhemmin 0,05 mg/kg/h:n infuusio.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys bentsodiatsepiineille. Myastenia gravis -potilailla hengityslaman vaara kasvaa.

Vaikutukset: Midatsolaami on bentsodiatsepiini, joka vaikuttaa keskushermostossa GABA-reseptoreihin. Vaikutuksina ovat keskushermoston lama ja tajunnantason lasku. Jos potilas on iäkäs, hänen yleistilansa on huono tai hän reagoi tavallista herkemmin keskushermostoa lamaaviin lääkkeisiin, lääkeannosta tulisi pienentää.

Haittavaikutukset: Hengityslama tai -pysähdys. Vaikutusta tehostaa muiden keskushermostoa lamaavien aineiden, kuten opiaattien, samanaikainen käyttö. Potilaiden hengitystä ja tajunnantasoa on seurattava ja varauduttava hengityksen avustamiseen. Verenpaineiden lasku ja syketaajuuden suureneminen ovat tavallisesti lieviä, ellei potilas ole vaikeasti alinesteytetty (hypovoleeminen) tai kriittisesti sairas. Myös kiihtyneisyyttä ja sekavuutta (paradoksaalinen vaikutus) esiintyy.

Huomattavaa: Midatsolaamilla on runsaasti yhteisvaikutuksia eri lääkeaineiden kanssa. Ongelmia näistä aiheutuu tavallisesti lähinnä käytettäessä infuusiota.

Säilytys: Huoneenlämmössä, valolta suojattuna.

Levetirasetaami

– (Keppra® infuusiokonsentraatti 100 mg/ml, 5 ml:n ruiskepullo.)
– (Kevesy® infuusioneste 5-, 10-, 15 mg/ml, 100 ml:n pussi)
– (Levetiracetam Hospira®/Sun® infuusiokonsentraatti 100 mg/ml, 5 ml:n ruiskepullo.)
– (Matever infuusiokonsentraatti 100 mg/ml, 5 ml:n ruiskepullo.)

Käyttöaiheet ensihoidossa: Pitkittyneen tai toistuvan kouristelun (status epilepticus) hoito bentsodiatsepiinien annon jälkeen, jos esim. fosfenytoiini ei sovi potilaalle.

Annostus status epilepticuksen hoidossa: I.v. aikuisilla ja lapsilla 20 mg/kg (enintään 2000 mg) kerta-annos ensihoidossa 15 minuutin infuusiona. Infuusiokonsentraatti sekoitetaan 100 ml esim. Ringerin liuosta, 0,9% NaCl tai G5%.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteen jollekin ainesosalle. Käyttöä raskauden tai imetyksen aikana ei suositella. Keskivaikeassa munuaisten ja vaikeassa maksan vajaatoiminnassa annosta joudutaan pienentämään toistuvassa annostelussa.

Vaikutukset: Levetirasetaamin tarkkaa vaikutusmekanismia ei tunneta, eikä se ole kemiallisesti sukua muille käytössä oleville epilepsialääkkeille, mutta mahdollisesti sen vaikutus perustuu ainakin osittain hermosolujen sisäisen kalsiumpitoisuuden säätelyyn.

Haittavaikutukset: Levetirasetaami on yleensä hyvin siedetty, eikä ensihoidon kannalta merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden lääkeaineiden kanssa tiettävästi ole. Yleisimmät haittavaikutukset ovat nenänielun tulehdus, uneliaisuus, väsymys, huimaus ja päänsärky. Levetirasetaami saattaa lisätä itsetuhoisuutta. Yliannostuksen oireet ovat uneliaisuus ja tajunnan tason lasku aina syvään tajuttomuuteen ja hengityslamaan saakka sekä toisaalta kiihtyneisyys ja vihamielinen käytös. Yliannostuksen hoito on oireenmukainen.

Huomattavaa: Vaikka levetirasetaamia on käytetty status epilepticuksen hoidossa, jopa yllämainittua huomattavasti suuremmilla latausannoksilla, ei se ole virallisesti hyväksytty käyttöaihe lääkkeelle.

Säilytys: laimennettu infuusio tulee käyttää välittömästi infektioriskin takia, muutoin säilytys yleisten hyvien periaatteiden mukaisesti.

Fosfenytoiini

– (Pro-Epanutin®-injektioneste/infuusiokonsentraatti 50 mg FE/ml, 10 ml:n ampulli)

Käyttöaiheet: Pitkittyneen tai toistuvan kouristelun (status epilepticus) hoito bentsodiatsepiinien annon jälkeen. Rekisteröity käytettäväksi aikuisilla ja yli viisivuotiailla lapsilla. Fosfenytoiini on aihiolääke (prodrug), joka metaboloituu elimistössä fenytoiiniksi.

Annostus: I.v. 15–18 mg/kg, enintään nopeudella 150 mg FE/min (tai 3 mg FE/kg/min). Laimennetaan joko keittosuolaan tai 5-prosenttiseen glukoosiliuokseen (G 5 %). Vahvuus korkeintaan 25 mg/ml. Jos potilaalla on kotilääkityksenä fenytoiinilääkitys (Hydantin®), annetaan 250 mg FE (tai 2,5–5 mg FE/kg) i.v. Vaikutus on huipussaan noin 20 minuutin kuluttua infuusiosta ja pysyy terapeuttisena noin vuorokauden. Fosfenytoiinia voidaan antaa lihakseen (i.m.). Vaikutuksen alku on tällöin kuitenkin niin hidas, ettei antotapa sovi ensihoitoon.

Vasta-aiheet: Eteis-kammiojohtumishäiriöt, huomattava bradykardia ja porfyria. Varovaisuutta on noudatettava, jos potilaalla on sydämen vajaatoiminta, akuutti aivoverenkierron häiriö, munuaisten tai maksan vajaatoiminta tai hypoalbuminemia tai kyseessä on vanhuspotilas.

Vaikutukset: Fenytoiini vakauttaa solukalvoja hidastamalla natriumin ja kalsiumin sisäänvirtausta ja kaliumin ulosvirtausta depolarisaation aikana, ja sillä on ilmeisesti oma reseptori keskushermostossa.

Haittavaikutukset: Vakavat: Hengityslaman vaara. Hypotensiota, sydämen johtumis- ja rytmihäiriöitä, jopa sydänpy-

sähdyksiä on kuvattu. Lievät: Pistokohdan kipu, polttelu ja kirvely. Lisäksi voi ilmetä kutinaa, tuntohäiriöitä lantion, alavatsan, selän, kaulan ja pään alueella, allergista ihottumaa (n. 5 %:lla potilaista), silmävärvettä (nystagmus), ataksiaa ja näköhäiriöitä. Yliannostus: Oireet: pahoinvointi, oksentelu, taky- tai bradykardia, hypotensio, synkopee, metabolinen asidoosi, sydän- ja hengityspysähdys. Hoito: oireenmukaista, hengityksen ja verenkierron tukeminen. Fenytoiinilla on myös runsaasti yhteisvaikutuksia muiden lääkkeiden kanssa, koska se on entsyymi-induktori ja sen terapeuttinen leveys on pieni. Fenytoiinin pitoisuutta suurentavat muun muassa amiodaroni, metronidatsoli ja isoniatsidi. Fenytoiini vähentää muun muassa bentsodiatsepiinien, petidiinin, kalsiumestäjien ja varfariinin tehoa nopeuttamalla niiden hajoamista maksassa.

Huomattavaa: Potilaan hengitystä, verenpainetta ja EKG:tä on seurattava infuusion aikana ja sen jälkeen.

Säilytys: Jääkaapissa.

Labetaloli

– (Albetol®-injektioneste 10 mg/ml, 5 ml:n ampulli)

Käyttöaiheet: Hypertensiivisen kriisin hoito. Annostus: I.v.: Aikuisilla: Infuusio (hypertensiivisen kriisin hoidossa labetalolia suositellaan ensisijaiseksi annettavaksi infuusiona): laimennettuna 0,9-prosenttiseen NaCl-liuokseen tai 5-prosenttiseen glukoosiliuokseen 1 mg/ml:n vahvuiseksi: 1–2 mg/min, kunnes haluttu vaste saavutetaan. Bolus: 20 mg hitaana 2 minuutin injektiona. Annostus voidaan toistaa 10 minuutin välein, kunnes haluttu vaste saavutetaan. Kun labetalolia annetaan injektioina tai infuusiona, 300 mg:n kumulatiivista annosta ei tule ylittää. Lapsilla: Infuusio: 1–3 mg/kg/h. Bolus: 0,25–0,3 mg/kg.

Vasta-aiheet: Astma, vaikea sydämen vajaatoiminta, II–III asteen eteis-kammiokatkos, kardiogeeninen sokki, voimakas bradykardia, voimakas hypotonia (kuten muillakin beetasalpaajilla).

Vaikutukset: Labetaloli on sekä alfa- että beetareseptorisalpaaja. Se alentaa sekä systolista että diastolista verenpainetta ja pienentää syketaajuutta ja sydämen minuuttitilavuutta.

Haittavaikutukset: Hypotensio, bradykardia, eteis-kammiojohtumisen hidastuminen, keuhkoputkien supistus ja huimaus.

Huomattavaa: Potilaan on oltava makuuasennossa lääkettä annettaessa, sillä lääke voi aiheuttaa huomattavaa posturaalista hypotensiota (verenpaine laskee jyrkästi pystyasennossa).

Säilytys: Laimentamaton injektioneste: Huoneenlämmössä, valolta suojattuna. Laimennettu injektio: Säilyy 12 tuntia huoneenlämmössä ja 24 tuntia jääkaapissa.

Mannitoli

– (Mannitol Baxter viaflo® -infuusioneste 150 mg/ml, 100 ml ja 500 ml:n pussit)

– (Mannitol Braun® -infuusioneste 150 mg/ml, 100 ml ja 500 ml:n muovipullo)

Käyttöaiheet: Ensihoidossa kallonsisäisen paineen alentaminen lähinnä tilanteissa, joissa kuljetusmatka on pitkä. (Äkillisen silmänpainetaudin hoito.)

Annostus: I.v.: Kohonneen kallosisäisen paineen nopea alentaminen: 1–1,5 g/kg (käytännössä 500 ml) 10 minuutissa. Infuusio pyritään ajoittamaan siten, että se päättyy kalloa avattaessa. Muutoin kallonsisäisen paineen alentamiseksi 0,2–0,5 g/kg 30 minuutin infuusiona. Annostus voidaan toistaa vasteen mukaan. Äkillisen silmänpainetaudin tukihoito: 1,5 g/kg 30–60 minuutin infuusiona.

Vasta-aiheet: Sydämen vajaatoiminta, vaikea nestevajaus, anuria ja virtsateiden tukokset.

Vaikutukset: Mannitolin vaikutus perustuu siihen, että se lisää sekä plasman että virtsan osmolaliteettia. Koska se ei läpäise ehjää veriaivoestettä, plasman osmolaliteetin kasvu aiheuttaa aivojen solunulkoisen nesteen siirtymistä plasmaan. Mannitoli suodattuu pienen molekyylipainonsa ansiosta vapaasti munuaiskeräsissä eikä imeydy takaisin eli lisää siten virtsan osmolaliteettia. Virtsan osmolaliteetin lisäys aiheuttaa vuorostaan virtsamäärän kasvua.

Haittavaikutukset: Nopea anto voi aiheuttaa vasodilataatiota ja hypotensiota. Mannitoli suurentaa suonensisäistä nestetilavuutta ja voi siten johtaa verenkierron ylikuormittumiseen (keuhkopöhön paheneminen, verenpaineen nousu). Lisäksi se vaurioittaa punasoluja, joten niitä ei saa antaa yhtä aikaa samalla nesteensiirtolaitteella mannitolin kanssa.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

Hypertoninen (6 %) keittosuolabolus

Käyttöaihe ensihoidossa: aivovammapotilaat, joilla epäillään olevan kohonnut kallonsisäinen paine.

Annostus: Puolitoista ampullaa eli 30 ml Addex-Natriumklorid® 235 mg/ml, eli 120 mmol NaCl, laimennetaan 100 ml 0,9 % NaCl. Aikuiselle annetaan koko annos (130 ml) ja lapselle 2 ml/kg i.v.-infuusiona 15–20 minuutin kuluessa.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteen ainesosille, vaikea-asteinen kuivuminen tai laaja palovamma (alkuvaiheessa), vaikea sydämen, maksan tai munuaisten vajaatoiminta, veren hyytymishäiriö, hyperosmolaalinen tila, vaikea hypernatremia tai -kloremia tai vaikea hyponatremia tai -kloremia.

Vaikutukset: Hypertoninen keittosuola imee soluvälitilasta nestettä verisuonen sisään ja vähentää turvotuksia muun muassa aivoissa. Lisäksi hypertoninen keittosuola suurentaa sydämen minuuttitilavuutta ja vaikuttaa edullisesti valkosolujen toimintaan (immunomodulaatio).

Haittavaikutukset: Hypernatremia on tavallisesti ohimenevä ja hyvin siedetty. Äkillinen verenpaineen nousu ja plasman hyytymistekijöiden laimeneminen saattavat lisätä verenvuotoa. Äkillinen sydämen minuuttitilavuuden suureneminen saattaa altistaa sydänlihaksen hapenpuutteelle.

Kipu-, kuume- ja pahoinvointilääkkeet

Parasetamoli on hyvä ja turvallinen kipu- ja kuumelääke kaiken ikäisille. Kivun lievittäjänä se vastaa teholtaan asetyylisalisyylihappoa (ASA). Sillä ei kuitenkaan ole anti-inflamatorista eli turvotusta tai tulehdusta vähentävää vaikutusta kuten tulehduskipulääkkeillä (esim. ibuprofeiini). Parasetamoli myös aiheuttaa harvemmin allergisia reaktioita kuin tulehduskipulääkkeet. Sillä ei ole käytännössä vaikutusta verihiutaleiden toimintaan tai mahalaukun limakalvoon. Se sopii ainakin lyhytaikaisessa käytössä myös munuaispotilaille, ja sitä on käytetty kipulääkkeenä jopa aikuispotilailla, joilla on maksakirroosi. Tällöin vuorokausiannos on ollut normaalia pienempi, noin 2 g.

Vastoin yleistä harhakäsitystä potilaan kivun asianmukainen hoito ensihoidossa ei viivästytä tai estä merkittävästi myöhempää diagnostiikkaa. Usein potilaan kivut ovat voimakkaita, jolloin opioidit ovat paras valinta lääkkeeksi. Aikuispotilailla, jotka ovat vammautuneet tai joilla on akuutti vatsa, on vanhastaan käytetty sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa lyhyt- ja nopeavaikutteista alfentaniilia tai fentanyyliä. Niitä käytetään myös yleisanestesian induktiossa. Rintakipuja keuhkopöhöpotilailla sekä lapsilla on vuorostaan käytetty pidempivaikutteista morfiinia. Valitettavasti morfiinin vaikutus alkaa hitaammin kuin nopeavaikutteisten opioidien. Toisaalta morfiinin etuna on i.m.- ja s.c.-annostelun mahdollisuus.

Opioidit aiheuttavat herkästi pahoinvointia, varsinkin liikkuvassa ambulanssissa, jossa potilas on yleensä selkä menosuuntaan eikä näe ulos. Opioidien aiheuttaman pahoinvoinnin hoidossa droperidolin teho on samaa luokkaa kuin 5-HT3-reseptorisalpaajien (esim. ondansetroni), jotka ovat yksi tehokkaimpia tunnettuja pahoinvointilääkkeitä.

Yleisin henkeä uhkaava opioidien ei-toivottu vaikutus on hengityslama. Se voi ilmetä nopeasti ja pienenkin annoksen jälkeen huonokuntoisella hätätilapotilaalla tai päihtyneellä tai tilanteissa, joissa potilaalle on annettu muita keskushermostoa lamaavia lääkkeitä. Potilaan tajunnan tasoa ja hengitystä on siten seurattava. Vähintään happisaturaatiota tulisi monitoroida. Hoitona käytetään naamariventilaatiota ja naloksonin antoa (ks. Myrkytyslääkkeet, s. 267). Naloksoni kumoaa alfentaniilin, fentanyylin ja morfiinin opioidireseptori välitteisiä vaikutuksia. Jos potilas on iäkäs, hänen yleistilansa on huono tai hän reagoi tavallista herkemmin keskushermostoa lamaaviin lääkkeisiin, lääkeannosta tulisi pienentää. Pitkään opiaatteja käyttäneille potilaille (esim. syöpäpotilaat, heroinistit) kehittyy sietokyky (toleranssi) niiden vaikutuksille. Tällöin pitää muistaa, ettei opiaattien annolla periaatteessa ole ylärajaa vaan näillä potilailla annossuositukset joudutaan ylittämään. Sama pätee myös buprenorfiinia (esim. Subutex®) käyttäviin potilaisiin, koska buprenorfiini osittain salpaa opioidireseptoreita.

Alfentaniilin ja fentanyylin, sekä aiemmin prometatsiinin, yhteydessä vasta-aiheeksi on mainittu MAO:n estäjien käyttö. MAO:n estäjiä käytetään Parkinsonin taudin ja masennuksen hoidossa. Suomessa nykyisin käytössä olevia MAO:n estäjiä ovat selegiliini (Eldepryl®, Selegilin Mylan®) ja moklobemidi (Aurorix®, Moclobemid Ratiopharm®). Parkinsonlääke selegiliini on MAO-B:n estäjä ja masennuslääke moklobemidi on MAO-A:n estäjä. Lähinnä MAO-A:n estä-

ESIMERKKI

Potilaan sedaatio ja kipulääkitys eri tilanteissa

Aihe	Lääke	Reitti	Annos
kardioversio sairaalan ulkopuolella	midatsolaami	i.v.	1 mg ad 10 mg
ranne-murtuman repositio	fentanyyli	i.v.	1 µg/kg
lonkka-murtuma-potilaan hoito	fentanyyli	i.n.	2 µg/kg
reisi-murtuman repositio	propofoli 10 mg + S-ketamiini 12,5 mg erissä i.v. kunnes potilas torkahtaa. Aspiraatiovaara!		

jien ja fentanyylin yhteiskäytön on epäilty aiheuttaneen serotoniinioireyhtymää. Tämä vaikutus on ilmeisesti hyvin harvinainen.

Parasetamoli

Suun kautta otettavia ja peräpuikkoina olevia parasetamolivalmisteita on useita erilaisia. valmisteiden vahvuus on 125 mg–1 g.

– (Paracetamol Actavis®-infuusioneste 10 mg/ml, 100 ml:n infuusiopullo)
– (Paracetamol B. Braun®-infuusioneste 10 mg/ml, 10, 50 ja 100 ml:n infuusiopullo)
– (Paracetamol Fresenius Kabi®-infuusioneste 10 mg/ml, 50 ja 100 ml:n infuusiopullo)
– (Paracetamol Panpharma® -infuusioneste 10 mg/ml, 50 ml:n infuusiopullo)

Käyttöaiheet: Kuumeen alennus tai kivun hoito.

Annostus: Ensihoidossa: I.v.: Aikuiset: 1 g x 3–4. Lapset: 15 mg/kg x 3–4. P.o.: Aikuiset: 0,5–1 g x 3. Lapset: 20 mg/ kg (ensimmäinen annos voi olla jopa 40 mg/kg) x 3. P.r.: Lapset (kerta-annos!): alle 10 kg: 250 mg, 10–25 kg: 500 mg, yli 25 kg: 1000 mg. Myöhemmin 40 mg/kg (korkeintaan 80 mg/kg/vrk).

Vasta-aiheet: Allergia parasetamolivalmisteille. Ensihoidossa: vaikea maksavaurio.

Vaikutukset: Parasetamoli alentaa kuumetta vaikuttamalla keskushermoston lämmönsäätelykeskuksiin. Kivunlievitysmekanismia ei tunneta.

Haittavaikutukset: Parasetamolin nopea infuusio voi aiheuttaa verenpaineen laskua.

Huomattavaa: Yliannostus: parasetamoliyliannostus voi johtaa maksavaurioon ja kuolemaan. Vaarallinen annos on 150 mg/kg. Oireet saattavat ilmaantua vasta 72 tunnin kuluttua lääkkeen otosta. Alkoholi lisää parasetamolin myrkyllisyyttä.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

Alfentaniili

– (Rapifen®-injektioneste 0,5 mg/ml, 2 ja 10 ml:n ampullit)

Käyttöaiheet: Kivunhoito. Intubaation yhteydessä intubaatiovasteen vaimentaminen.

Annostus: I.v.: kivunhoitoon 5–10 µg/kg. Yleisanestesian aloitukseen (induktio): 10–30(–50) µg/kg.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteen jollekin aineosalle, käynnissä oleva tai alle kaksi viikkoa sitten lopetettu MAO:n estäjälääkitys. Myastenia gravis -potilailla hengityslaman vaara kasvaa.

Vaikutukset: Alfentaniili on synteettinen opioidi, joka vaikuttaa lähinnä keskushermoston opioidi-reseptoreiden kautta, lievittää kipua ja hillitsee tehokkaasti sympaattista hermostoa. Vaikutus alkaa i.v.-injektion jälkeen 1 minuutissa ja huippuvaikutus saavutetaan 90 sekunnissa. Vaikutus kestää annoksen mukaan 10–20 minuuttia.

Haittavaikutukset: Hengityslama tai -pysähdys, pahoinvointi ja oksentelu. Vaikutusta tehostaa muiden keskushermostoa lamaavien aineiden samanaikainen käyttö. Potilaiden hengitystä ja tajunnan tasoa on seurattava ja varauduttava hengityksen avustamiseen. Merkittävää sydämen sykkeen hidastumista (bradykardiaa) voi esiintyä, erityisesti suksinyylikoliinin kanssa käytettynä. Alfentaniilin käyttöön voi liittyä merkittävä verenkiertoelimistön lama, jos voimakas sympaattisen hermoston aktivaatio pitää yllä verenpainetta (esim. hypovoleemiset potilaat tai potilaat, joilla vaikea hengitysvajaus). Varsinkin suurten annosten nopeaan antoon voi liittyä lihasjäykkyyttä leukaperissä ja rintakehän ja vatsan alueen lihaksissa. Tällöin potilaan ventilointi voi olla mahdotonta ilman lihasrelaksanttia.

Säilytys: Huoneenlämmössä, valolta suojattuna.

Fentanyyli

– (Fentanyl®, Fentanyl Hameln® -injektioneste 0,05 mg/ml, 2 ja 10 ml ampullit)
– (Instanyl® -nenäsumute 50, 100 ja 200 µg/annos kerta-annospakkaus)

Käyttöaiheet: Kivunhoito. Intubaation yhteydessä intubaatiovasteen vaimentamiseksi.

Annostus: I.n. aikuiset ja lapset yli 25 kg; 2 µg/kg. Yli 75-vuotiaille 1 µg/kg. Annos voidaan toistaa puolitettuna tarvittaessa 10–15 minuutin kuluttua. I.v.: kivunhoito 0,5–1 µg/kg. Yleisanestesian aloitus (induktio) 1,5–3,0 µg/kg, neurokirurgisilla potilailla 7 µg/ kg. Infuusiona (hengityskonepotilaalle) tavallisesti 1,5–3,0 µg/kg/h.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteen jollekin aineosalle, käynnissä oleva tai alle kaksi viikkoa sitten lopetettu MAO:n estäjälääkitys. Myastenia gravis -potilailla hengityslaman vaara kasvaa.

Vaikutukset: Fentanyyli on synteettinen opioidi, joka vaikuttaa lähinnä keskushermoston opioidi-reseptoreiden kautta, lievittää kipua ja hillitsee tehokkaasti sympaattista hermostoa. Vaikutus alkaa i.v.-injektion jälkeen 1–2 minuutissa ja huippuvaikutus saavutetaan 5 minuutissa. Vaikutus kestää annoksen mukaan 30–60 minuuttia.

Haittavaikutukset: Hengityslama tai -pysähdys, pahoinvointi ja oksentelu. Vaikutusta tehostaa muiden keskushermostoa lamaavien aineiden samanaikainen käyttö. Potilaiden hengitystä ja tajunnantasoa on seurattava ja varauduttava hengityksen avustamiseen. Sydämen sykkeen hidastumista (bradykardiaa) voi esiintyä. Fentanyylin käyttöön myös voi liittyä merkittävä verenkiertoelimistön lama, jos voimakas sympaattisen hermoston aktivaatio pitää yllä verenpainetta (esim. hypovoleemiset potilaat tai potilaat, joilla vaikea hengitysvajaus). Varsinkin suurten annosten nopeaan antoon voi liittyä lihasjäykkyyttä leukaperissä ja rintakehän ja vatsan alueen lihaksissa. Tällöin potilaan ventilointi voi olla mahdotonta ilman lihasrelaksanttia.

Säilytys: Huoneenlämmössä, valolta suojattuna.

Morfiini

– (Morphin®-injektioneste 2 mg/ml, 1 ml:n ampulli, ja 20 mg/ml, 1 ja 5 ml:n ampullit)

Käyttöaiheet: Kivunhoito ja sedaatio. Suurentuneen keuhkoverenkierron vastuksen pienentäminen (esim. keuhkopöhössä).

Annostus: Aikuiset: 2–6 mg i.v. tai 0,1 mg/kg i.m./s.c. Lapset: 0,05–0,1 mg/kg i.v. tai 0,15 mg/kg i.m./s.c.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteen jollekin aineosalle. Myastenia gravis -potilailla hengityslaman vaara kasvaa. Vaikea astmakohtaus on periaatteessa vasta-aihe.

Vaikutukset: Morfiini on luonnollinen oopiumialkaloidi, opiaatti, joka vaikuttaa lähinnä keskushermoston opioidireseptoreiden kautta, lievittää kipua ja suuria annoksia käytettäessä aiheuttaa myös sedaatiota. Verisuonien laajeneminen, sydämen sykkeen lievä hidastuminen ja supistumisvireyden lasku voivat olla eduksi akuuteissa sydäntilanteissa ja keuhkopöhössä. I.v.-annostelussa vaikutus alkaa noin 5 minuutissa ja huippuvaikutus saavutetaan 20 minuutissa. Vaikutus kestää tunteja. I.m.-/s.c.-annostelussa vaikutus alkaa 30–60 minuutissa ja kestää 3–4 tuntia.

Haittavaikutukset: Hengityslama tai -pysähdys, pahoinvointi ja oksentelu. Vaikutusta tehostaa muiden keskushermostoa lamaavien aineiden samanaikainen käyttö. Potilaiden hengitystä ja tajunnan tasoa on seurattava ja varauduttava hengityksen avustamiseen. Sydämen sykkeen hidastuminen (bradykardia) ja liiallinen verenpaineiden lasku ovat myös mahdollisia. Morfiini vapauttaa histamiinia (voi aiheuttaa keuhkoputkien supistumista, verisuonten laajenemista ja kutinaa).

Säilytys: Huoneenlämmössä, valolta suojattuna.

Ondansetroni

– (Ondansetron Accord®/B.Braun®/Fresenius Kabi®/Hameln® -injektioneste 2 mg/ml, 2 ja 4 ml:n ampullit)

– (Zofran® -injektioneste 2 mg/ml, 2 ja 4 ml:n ampullit)

Käyttöaiheet: Ensihoidossa pahoinvoinnin hoito.

Annostus: Aikuiset 4 mg ja lapset 0,1 mg/kg ad 4 mg i.v. tai i.m.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteen jollekin ainesosalle. Käyttö yhdessä apomorfiinin kanssa. Ondansetroni pidentää QT-aikaa annosriippuvaisesti. Sen käyttöä on vältettävä potilailla, joilla on synnynnäinen pitkä QT- oireyhtymä. Varovaisuutta on noudatettava annettaessa ondansetronia potilaille, joilla on hankinnainen pidentynyt QTc-aika (> 480 ms) tai on kohonnut riski sen pitenemiselle; vaikeaa hypokalemiaa ja -magnesemiaa, sydämen vajaatoimintaa tai bradykardiaa sairastaville tai jos potilaalla on käytössä muita QT-aikaa pidentäviä lääkkeitä. Ondansetronin käyttöä raskauden ja imetyksen aikana ei suositella.

Vaikutukset: Ondansetroni estää ja hoitaa pahoinvointia salpaamalla 5-HT3 (serotoniin)-reseptoria. Vaikutus alkaa 3–10 minuutissa ja huippuvaikutus saavutetaan 30 minuutissa. Vaikutus kestää 2–4 tuntia.

Haittavaikutukset: QT-ajan piteneminen ja kääntyvien kärkien kammiotakykardia. Päänsärky, lämmön tunne tai punoitus, paikalliset ihoreaktiot laskimopistoskohdassa

Säilytys: Huoneenlämmössä (15–25 °C), valolta suojattuna.

Yleisanestesia ja sedaatio

Yleisanestesian induktiossa annetaan tavallisesti kipulääkettä, unilääkettä ja lihaksia halvaannuttavaa lääkettä, jotta laryngoskopian aiheuttamat vasteet saadaan hillityksi ja potilas intuboiduksi. Kipulääkkeenä käytetään tavallisesti lyhytvaikutteista opioidia (esim. alfentaniili tai fentanyyli, ks. Kipu-, kuume- ja pahoinvointilääkkeet). Unilääkkeenä voidaan käyttää propofolia, S-ketamiinia, tai midatsolaamia (ks. Neurologisen potilaan ensihoitolääkkeet, s. 270). Lihasrelaksanttina voidaan käyttää sukkinyylikoliinia tai rokuronia. Kun käytetään lihasrelaksantteja, tulee potilas myös aina sedatoida ja huolehtia riittävästä kipulääkityksestä.

Huonokuntoisella hätätilapotilaalla saatetaan antaa laryngoskopiaa ja intubaatiota varten vain esimerkiksi kipulääkettä. Joka tapauksessa tällaiselle potilaalle pitää antaa selvästi pienempiä lääkeannoksia kuin terveelle aikuiselle annettaisiin suunnitellun toimenpiteen yhteydessä. Viisasta lienee myös varautua jo ennalta induktion jälkeiseen verenpaineiden laskuun tekemällä valmiiksi verenkiertoa tukeva lääkeinfuusio (ks. Verenkierron tukeminen, s. 278). Näin tulisi ainakin menetellä, jos potilaan aivoverenkierto vaatii normaalin tai korkean verenpaineen, potilaalla on akuutti sydämen vajaatoiminta tai vaikea hengitysvajaus, septinen infektio tai sydäntä lamaavien lääkkeiden aiheuttama myrkytys.

Spontaanisti hengittävän potilaan sedaatioon soveltuvat parhaiten i.v.-bentsodiatsepiinit. Jos potilas riehuu aggressiivisesti eikä hänelle saada suoniyhteyttä, hoito voidaan aloittaa lihakseen annettavalla loratsepaamilla, midatsolaamilla tai S-ketamiinilla.

Lyhytkestoisia ja mutta kivuliaita toimenpiteitä, kuten kardioversiota, varten potilas voidaan sedatoida bentsodiatsepiinilla ja lyhytvaikutteisella opioidilla tai propofolilla. Potilaalla, jolle pelkkä lyhytvaikutteinen opioidi ei riitä murtuneen tai sijoiltaan menneen raajan repositioon, voidaan käyttää esimerkiksi S-ketamiinin ja propofolin yhdistelmää.

Propofoli

– (Propofol Primex®-injektioneste 10 mg/ml, 20 ml:n ampulli sekä 50 ml lasipullo, 20 mg/ml, 50 ml:n lasipullossa)
– (Propofol Lipuro®-injektioneste 5 mg/ml, 20 ml:n ampulli, 10 mg/ml, 20 ml:n ampulli sekä 50 ja 100 ml:n lasipullot, ja 20 mg/ml, 50 ml:n lasipullossa)
– (Propolipid®-injektioneste 10 mg/ml, 20 ml :n ampulli sekä 50 ja 100 ml:n lasipullot, 20 mg/ml, 50 ml:n lasipullo sekä esitäytetty ruisku)

Käyttöaiheet: Sedaatio tai yleisanestesian aloitus (induktio) ja ylläpito.

Annostus: I.v.-sedaatio tai yleisanestesian induktio: 0,5–3 mg/kg. Infuusio: Sedaatio: 2–3 mg/kg/h, yleisanestesian ylläpito: 4–6(–12) mg/kg/h. Yli vuorokauden kestävissä infuusioissa annosta 5 mg/kg/h ei tule ylittää (ks. Haittavaikutukset).

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteen aineosalle, alle 1 kk:n ikä.

Vaikutukset: Propofoli lamaa keskushermostoa ja aiheuttaa annoksesta riippuvaa tajunnantason laskua ja hengityslamaa. Vaikutus alkaa noin 30 sekunnissa ja kestää minuutteja. Pieni sydämen minuuttitilavuus hidastaa vaikutuksen alkua ja pidentää sen kestoa. Pitkäaikainen, runsas alkoholin ja muiden keskushermostoa lamaavien lääkkeiden käyttö lisää propofolin tarvetta. Akuutti päihtymystila tai samanaikainen opiaattien käyttö taas vähentää propofolin tarvetta.

Haittavaikutukset: Yleisimpänä haittavaikutuksena on annostelun aikainen kipu. Ensihoidon kannalta merkittävimpinä haittavaikutuksina ovat verenpaineiden lasku ja vähäisemmässä määrin sydänlihaslama. Verenpaineiden lasku saattaa olla merkittävä alinesteytetyllä (hypovoleemisella) tai kriittisesti sairaalla potilaalla, mihin tulisi varautua mahdollisuuksien mukaan jo etukäteen huolehtimalla riittävästä nestetäytöstä, pienentämällä lääkeannosta tai varautumalla verenkiertoa tukevan lääkityksen (noradrenaliini) tarpeeseen. Muiden laskimoanesteettien (esim. midatsolaami, S-ketamiini) käyttöä propofolin sijaan tulisi myös harkita vaikeimmin sairailla. Pitkään (päiviä) kestäneisiin suuriannoksisiin infuusioihin on liittynyt vaikeaa laktaattiasidoosia ja jopa kuolemantapauksia. Pitkään kestävässä annostelussa on otettava huomioon myös valmisteen rasva- ja kaloripitoisuus.

Huomattavaa: Jos potilas on iäkäs, hänen yleistilansa on huono tai hän reagoi tavallista herkemmin keskushermostoa lamaaviin lääkkeisiin, lääkeannosta tulisi pienentää.

Säilytys: Huoneenlämmössä (alle 25 °C). Tuote on suojattava jäätymiseltä.

S-ketamiini

(S-ketamiini on raseemisen ketamiinin S-isomeeri)
– (Ketanest-s®-injektioneste 5 mg/ml, 5 ml:n ampulli, ja 25 mg/ml, 2 ml:n ampulli)

Käyttöaiheet: Sedaatio ja kivunhoito erityisesti vammapotilailla, yleisanestesian aloitus (induktio) ja ylläpito sokki- ja astmapotilailla sekä imeväisillä (ensihoidossa), pitkittyneen, tavanomaisille hoidoille reagoimattoman astmakohtauksen hoito.

Annostus: Sedaatio ja kivunhoito: 0,125–0,25 mg/kg i.v. tai 0,25–0,5 mg/kg i.m. Yleisanestesian induktio: 0,5–1 mg/kg i.v. tai 2–4 mg/kg i.m. Ylläpito: puolet induktioannoksesta 10–15 minuutin välein i.v. tai infuusiona 0,5–3 mg/kg/h.

Vasta-aiheet: Silmävamma, eklampsia ja pre-eklampsia.

Vaikutukset: Yleisanestesia-annoksia käytettäessä S-ketamiini aiheuttaa potilaalla ns. dissosiatiivisen anestesian. Potilas on kataleptisessa tilassa tiedostamatta ympäristöään ja kipuaistimusta. Kurkunpään suojarefleksit ja oma hengitys säilyvät sopivalla annostuksella. S-ketamiini laajentaa keuhkoputkia. S-ketamiinilla on vähemmän haittavaikutuksia kuin aiemmin käytetyllä raseemisella ketamiinilla. Lisäksi se lievittää tehokkaammin kipua ja sitä käytettäessä anestesiasta toipuminen on nopeampaa.

Haittavaikutukset: Verenpaineen kohoaminen ja syketaajuuden suurentuminen, rytmihäiriöt, silmäpaineen kohoaminen, limanerityksen lisääntyminen, levottomuus ja painajaiset erityisesti heräämisvaiheessa ja lihasjäykkyys

ESIMERKKI

Vaikeasti monivammautuneen aikuispotilaan lääkehoito

Lääke	Reitti	Annos	Kuinka usein	Miksi
S-ketamiini	i.v./i.o.	1 mg/kg	x 1 ensihoidossa	intubaatiosedaatio
rokuroni	i.v./i.o.	1 mg/kg	x 1 ensihoidossa	intubaatioon
6 % NaCl	i.v./i.o.	130 ml	x 1 ensihoidossa	kallo-aivovamman hoito
traneksaanihappo	i.v./i.o.	1000 mg	x 1 ensihoidossa	verenvuodon hallinta
fentanyyli	i.v./i.o.	0,05 mg	tarv.	sedaatio matkan aikana

erityisesti raajoissa. Ketamiinin kallonsisäistä painetta nostavasta vaikutuksesta on ristiriitaista tietoa ja perinteisesti vaikea kalloaivovamma on ollut ketamiinin käytön vasta-aihe. Tämänhetkisen tiedon mukaan se ei ole kuitenkaan vasta-aihe, mutta potilaan riittävästä keuhkotuuletuksesta ja happeutumisesta on huolehdittava ja ketamiinin rinnalla on herkästi käytettävä esim. fentanyyliä. Jos potilaalla on epävakaa sydäntilanne, voi ketamiini lisätä sydämen hapenpuutetta lisäämällä syketaajuutta. Bentsodiatsepiineja/propofolia ja atropiinia on käytettävä haittavaikutusten vähentämiseksi, jos S-ketamiinia annetaan enemmän kuin pelkkä kerta-annos. Hengityksen tukemiseen on varauduttava. Kriittisesti sairaalla potilaalla myös S-ketamiinin käyttöön voi liittyä verenkierron lamaa jopa sydänpysähdykseen asti. Lääkeannosta on kyseisillä potilailla pienennettävä.

Huomattavaa: Ketamiinia käytetään myös päihteenä ja sen pitkäaikainen käyttö voi aiheuttaa vaikeita virtsarakon haavaumia. Jos potilas on iäkäs, hänen yleistilansa on huono tai hän reagoi tavallista herkemmin keskushermostoa lamaaviin lääkkeisiin, lääkeannosta tulisi pienentää.

Säilytys: Huoneenlämmössä.

Suksinyylikoliini

– (Sukolin®-injektioneste 50 mg/ml, 10 ml:n ruiskepullo)

Käyttöaiheet: Lihasrelaksaatio intubaatiota varten.

Annostus: Yleisanestesian yhteydessä: I.v. 1 mg/kg (1,5 mg/kg, jos ennen antoa on annettu nondepolarisoivaa lihasrelaksanttia.

Vasta-aiheet: Pahanlaatuinen hypertermiataipumus, hyperkalemia tai sen riski (lihassairaudet, vaikea munuaisten vajaatoiminta, laajat palo- tai murskavammat, selkäydinvamma, vaikea lämpöhalvaus myrkytysten yhteydessä), lävistävä silmävamma. Kokaiinimyrkytys on suhteellinen vasta-aihe.

Vaikutukset: Suksinyylikoliini on lyhyt- ja nopeavaikutteinen depolarisoiva lihasrelaksantti, joka aiheuttaa luurankolihasten (poikkijuovaisten lihasten) lamaantumisen. Potilaan happeutumisesta ja keuhkotuuletuksesta on huolehdittava. Vaikutus alkaa noin 30–60 sekunnissa ja kestää kerta-annoksen jälkeen noin 4–6 minuuttia. Kiireettömässä tilanteessa suksinyylikoliinin annon jälkeen esiintyviä koordinoimattomia lihassupistuksia, faskikulaatioita, voidaan estää antamalla pienen annoksen nondepolarisoivaa lihasrelaksanttia ennen suksinyylikoliinin antoa (prekurarisaatio).

Haittavaikutukset: Maligni hypertermia (äkillinen, hengenvaarallinen, ruumiinlämmön nousu), veren kaliumpitoisuuden äkillinen nouseminen, joka voi johtaa rytmihäiriöihin ja sydänpysähdykseen tietyillä potilasryhmillä (ks. Vasta-aiheet), lihasfaskikulaatiot, sydämen sykkeen hidastuminen ja muut rytmihäiriöt (erityisesti huonosti happeutuvilla potilailla), leukalukko, histamiinin vapautuminen, yliherkkyysreaktiot, aivo-, silmä- ja vatsaontelon sisäisen paineen nousu. Vaikutuksen kesto voi selvästi pidentyä (tunteja) potilailla, joilla on synnynnäinen tai hankinnainen pseudokolinesteraasientsyymin puutos.

Säilytys: Jääkaapissa (2–8 °C) alkuperäispakkauksessa (valolle herkkä). Avaamaton pakkaus säilyy huoneenlämmössä valolta suojassa 8 viikon ajan.

Rokuroni

– (Rocuronium Fresenius Kabi®-injektioneste 10 mg/ml, 5 ja 10 ml:n ruiskepullo)

– (Esmeron®, Rocuronium B. Braun®/Hameln®/Hospira® -injektioneste 10 mg/ml, 5 ml:n ruiskepullo)

Käyttöaiheet: Lihasrelaksaatio intubaatiota varten ja nukutuksen aikana.

Annostus: I.v: kiireellinen intubaatio (crash-induktio): 1,0 mg/kg. Kiireetön intubaatio: 0,6 mg/kg. Ylläpitoannos: 0,1 mg/kg.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys jollekin valmisteen aineosalle.

Vaikutukset: Rokuroni on keskipitkävaikutteinen, nondepolarisoiva lihasrelaksantti, joka aiheuttaa luurankolihasten (poikkijuovaisten lihasten) lamaantumisen.Potilaan happeutumisesta ja keuhkotuuletuksesta on huolehdittava. 1,0 mg/kg:n annoksella vaikutus alkaa 30–60 sekunnissa ja kesto noin 1 tunnin. 0,6 mg/kg:n annoksella hyvät intubaatio-olosuhteet saavutetaan 1,5–2,5 minuutissa ja vaikutus kestää noin 30 minuuttia.

Haittavaikutukset: Kuolemaan johtavia yliherkkyysreaktioita on kuvattu. Injektiokipua saattaa esiintyä. Vaikutukset verenkiertoelimistöön ovat yleensä vähäiset.

Huomattavaa: Sugammadeksillä (Bridion®-injektioneste 100 mg/ml, 2 ja 5 ml:n ruiskepullo) pystytään kumoamaan rokuronin vaikutukset täysin. Sen lisäksi, että sillä voidaan kumota syväkin lihasrelaksaatio, sitä tulisi käyttää myös rokuronin aiheuttaman yliherkkyysreaktion hoidossa.

Säilytys: Jääkaapissa (2–8 °C) alkuperäispakkauksessa. Rokuronia voi myös säilyttää jääkaapin ulkopuolella alle 25 °C lämpötilassa korkeintaan 12 viikon ajan, minkä jälkeen valmiste on hävitettävä. Huoneenlämmössä säilytettyä valmistetta ei saa enää siirtää takaisin jääkaappiin.

Verenkierron tukeminen

Yleensä ennen kuin potilaan verenkiertoa aletaan tukea lääkkeellisesti, tulisi varmistua riittävästä happeutumisesta, keuhkotuuletuksesta ja nesteytyksestä. Samalla pitäisi arvioida, johtuuko potilaan verenkierron huono tila rytmihäiriöstä, joka voisi vaatia esim. sähköistä rytminsiirtoa. Verenkiertoa tukevien lääkkeiden avulla voidaan lisätä sydämen minuuttitilavuutta tai supistaa verisuonia. Sydämen minuuttitilavuus muodostuu syketaajuudesta ja iskutilavuudesta (sydämen yhden lyönnin aikana pumppaama verimäärä).

Verenkiertoa tukevilla lääkkeillä pyritään voittamaan aikaa, jotta verenkierron romahtamiseen johtanut syy saadaan hoidetuksi tai elimistö toipuu itsekseen. Seuraavassa mainittavista lääkkeistä dobutamiini pääosin tehostaa sydämen toimintaa ja noradrenaliini supistaa verisuonia. Dopamiini vuorostaan vaikuttaa kumpaankin, mutta sen vaikutukset riippuvat annoksesta. Esimerkiksi trisyklisten masennuslääkkeiden aiheuttamissa vakavissa myrkytyksissä dopamiini saattaa pahentaa potilaan hypotensiota, ellei sen annostus ole riittävä (15–20 µg/kg/min).

Sairaalassa sydämen toimintaa voidaan tukea esimerkiksi levosimendaani-infuusiolla, insuliini-glukoosi-infuusiolla tai mekaanisilla apuvälineillä, kuten aortan vastapulsaattorilla. Nämä vaativat kuitenkin vähintään sydämen ultraäänitutkimusta tai tehoosastotasoista monitorointia.

Efedriini

– (Efedrin Stragen®-esitäytetty ruisku 3 mg/ml, 10 ml:n ruisku)
– (Efedrin®-injektioneste 50 mg/ml, 1 ml:n ampulli)

Käyttöaiheet: Vakava hypotensio, esim. yleisanestesian induktion yhteydessä.

Annostus: I.v. Aikuiset 3–9 mg ja lapset 0,1-0,2 mg/kg hitaana injektiona, tarvittaessa 3–4 minuutin välein vasteen mukaan.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteen ainesosille.

Vaikutukset: Efedriini on synteettinen katekoliamiini, joka vaikuttaa suoraan alfa- ja beetareseptoreihin. Se myös lisää noradrenaliinin vapautumista hermopäätteistä.

Haittavaikutukset: Sekavuus, levottomuus, nopeat rytmihäiriöt, hypertensio, rintakipu, hengenahdistus, pahoinvointi ja oksentelu.

Huomattavaa: Esitäytettyä ruiskua saa käyttää vain yhdelle potilaalle. Hypovolemia on pyrittävä korjaamaan ennen lääkityksen aloittamista. Erityistä varovaisuutta on noudatettava potilailla, joilla on jokin sydän- ja verisuonisairaus, esim. sepelvaltimotauti tai rytmihäiriötaipumus. MAO:n estäjälääkitys saattaa lisätä verenpaineen nousua.

Säilytys: Läpipainopakkaus ulkopakkauksessa valolta suojassa.

Dobutamiini

– (Dobuject®-infuusiokonsentraatti 50 mg/ml, 5 ml:n ampulli)
– (Dobutamin Hameln® -infuusiokonsentraatti 12,5 mg/ml, 20 ml:n ampulli)
– (Dobutamine®-infuusioneste 0,5 mg/ml, 1,0 mg/ml, 2,0 mg/ml tai 4 mg/ml, 250 ja 500 ml:n pullot)

Käyttöaiheet: Dobutamiinia käytetään suurentamaan sydämen pienentynyttä minuuttitilavuutta esimerkiksi sydäninfarktin aiheuttamassa sydämen vajaatoiminnassa ja lisäämään hapen tarjontaa kudoksille esimerkiksi septisessä sokissa.

Annostus: I.v. infuusiona: 2–15 µg/kg/min. Annosta suurennetaan askelin 2–4 µg/kg/min. Vaikutus alkaa 1–2 minuutissa ja lakkaa noin 10 minuutissa infuusion lopettamisen jälkeen.

Vasta-aiheet: Dobutamiinia ei tulisi käyttää potilailla, joilla on sydämessä virtauseste, kuten aorttastenoosi tai sydämen tamponaatio. Hypovolemia on korjattava ennen lääkityksen aloittamista. Varovaisuutta on noudatettava potilailla, joilla on MAO:n estäjälääkitys (annostusta vähennettävä), feokromosytooma tai hoitamattomia, nopeita rytmihäiriöitä.

Vaikutukset: Dobutamiini on synteettinen katekoliamiini, joka vaikuttaa pääasiassa β_1- ja jonkin verran myös β_2-reseptoreihin. Se lisää sydämen supistumisvireyttä ja pienentää ääreisverenkierron vastusta, mistä seuraa sydämen minuuttitilavuuden suureneminen.

Haittavaikutukset: Erityisesti suuria annoksia (yli 10 µg/kg/ min) käytettäessä dobutamiini voi aiheuttaa liiallista takykardiaa, rytmihäiriöitä, hypertensiota, levottomuutta, päänsärkyä ja rintakipua. Myös allergisia reaktioita on kuvattu.

Säilytys: Infuusiokonsentraatit: Käsittelemättömät konsentraatit säilyvät huoneenlämmössä. Liuokset säilyvät 12 tuntia huoneenlämmössä ja 24 tuntia jääkaapissa. Infuusioneste säilytetään huoneenlämmössä.

Dopamiini

– (Dopmin®-infuusiokonsentraatti 40 mg/ml, 5 ml:n ampulli)

Käyttöaiheet: Sydämen minuuttitilavuuden ja ääreisverenkierron vastuksen suurentaminen. (Esim. septisen sokin tai lääkeainemyrkytyksen hoito.)

Annostus: I.v. infuusiona 1–15(–20) µg/ kg/min:n annoksena. Vaikutus alkaa noin 5 minuutin kuluessa ja kestää noin 10 minuuttia infuusion lopettamisen jälkeen.

Vasta-aiheet: Hypovolemia on korjattava ennen lääkityksen aloittamista. Varovaisuutta on noudatettava potilailla, joilla on MAO:n estäjälääkitys (annosta pienennettävä), feokromosytooma tai hoitamattomia, nopeita rytmihäiriöitä.

Vaikutukset: Sympatomimeetti, pieninä annoksina (alle 5 µg/kg/min) pääasiassa dopamiinireseptoriagonisti. Munuaisten vajaatoiminnan estossa tai hoidossa dopamiinista ei ole hyötyä. Keskisuurina annoksina (5–10 µg/kg/min) dopamiini on beetareseptoriagonisti, joka lisää sydämen supistumisvireyttä. Suuria annoksia (jopa 20 µg/kg/min) käytettäessä alfareseptoriagonismi lisääntyy ja ääreisverenkierron vastus suurenee. Vaikutukset muistuttavat tällöin adrenaliinin vaikutuksia.

Haittavaikutukset: Takykardia, rytmihäiriöt, rintakipu, hypertensio, pahoinvointi ja oksentelu. Kudoksiin joutunut dopamiini voi aiheuttaa iskemian pohjalta kudosnekroosia.
Säilytys: Huoneenlämmössä, valolta suojattuna. Valmistettu liuos on käytettävä 12 tunnin kuluessa.

Noradrenaliini

– (Noradrenalina Abcur® -infuusiokonsentraatti 1 mg/ml (emästä), 4, 5 ja 10 ml:n ampullit)
– (Noradrenalina Hospira® -infuusiokonsentraatti 1 mg/ml (emästä), 2 ja 4 ml:n ampullit)
Käyttöaiheet: Noradrenaliinia käytetään sokissa, jossa ääreisverenkierron vastus on pieni (periferia lämmin), kuten septisessä sokissa. Lisäksi sitä käytetään vaikeiden lääkeainemyrkytysten hoidossa (mm. vasodilatoivien kalsiumkanavasalpaajien tai klorokiinin aiheuttamien).
Annostus: I.v.: 0,02–0,1 µg/kg/min (noradrenaliiniemästä). Annostusta voidaan suurentaa 0,02 µg/kg/min:n erissä vasteen mukaan. Vaikeassa septisessä sokissa on käytetty jopa 4 µg/kg/min:n annosta. Esim. 70 kg painavalle potilaalle 0,1 µg/kg/min on noin 10 ml/h käytettäessä 0,04 mg/ml vahvuista noradrenaliiniliuosta.
Vasta-aiheet: Kun noradrenaliinia käytetään henkeä uhkaavien hätätilanteiden hoidossa, vasta-aiheita ei ole. Ks. Haittavaikutukset.
Vaikutukset: Katekoliamiini, sympatomimeetti, joka vaikuttaa sekä suoraan että epäsuorasti pääasiassa alfareseptoreihin. Noradrenaliini suurentaa ääreisverenkierron vastusta, jolloin sekä diastolinen että systolinen verenpaine nousevat. Sydämen minuuttitilavuus ei muutu tai suurenee lievästi. Syketaajuus ei juuri muutu.
Haittavaikutukset: Sydänlihasiskemiaa, rytmihäiriötä, takykardiaa, päänsärkyä, ahdistuneisuutta, hikoilua ja valonarkuutta voi esiintyä. Trisyklisiä depressiolääkkeitä, maprotiliinia, MAO:n estäjiä ja ei-selektiivisiä beetasalpaajia (esim. propranololi) käyttävillä potilailla noradrenaliini voi nostaa verenpainetta tavanomaista enemmän. Edellä mainittuja depressiolääkkeitä käyttävillä se voi myös lisätä rytmihäiriöalttiutta. Kudoksiin joutuessaan noradrenaliini voi aiheuttaa nekroosia.
Säilytys: Huoneenlämmössä.

Muut lääkkeet

Glukoosi

– (Glukosteril®-infuusioneste 100 mg/ml (10 %), 100 ml:n lasipullo)
Käyttöaiheet: Ensihoidossa hypoglykemian hoito.
Annostus: Aikuiset: 100 ml 10-prosenttista glukoosiliuosta i.v., jos veren sokeripitoisuus on alle 3,0 mmol/l tai jos potilas ei pysty nielemään. Annostus voidaan tarvittaessa toistaa. Lapset: ad 2 ml/kg 10-prosenttista glukoosiliuosta i.v. tai p.o. Veren sokeripitoisuutta on seurattava.
Vasta-aiheet: Elvytyksen jälkitila, aivovamma, hyperglykemia.
Vaikutukset: Suurentaa veren sokeripitoisuutta.
Haittavaikutukset: Hyperglykemia.
Huomattavaa: Muut tajunnan tason alenemisen aiheuttavat tekijät (muistisääntö MIDAS) ja pitkittyneen hypoglykemian aiheuttama aivovaurio on pidettävä mielessä, varsinkin jos veren sokeripitoisuuden suurennuttua tajunnan taso ei normaalistu. Edellä mainittuja annoksia on hyvin harvoin tarpeen ylittää (poikkeuksena insuliinin yliannostus).
Säilytys: Huoneenlämmössä, suojeltava jäätymiseltä.

Insuliini

– (Humalog® -injektioneste 100 KY/ml, 10 ml ruiskepullo)
– (Novorapid® -injektioneste 100 KY/ml, 10 ml ruiskepullo)
Käyttöaiheet: Hyperglykemia, hyperkalemia. Sairaalassa kalsiumkanava- ja beetasalpaajamyrkytykset yhdessä glukoosin, kalsiumin ja kaliumin kanssa.
Annostus: I.v./i.m./s.c.: antotapa ja annostus vaihtelevat tilanteen mukaan. Yleensä huonokuntoisilla potilailla, kuten niillä, joilla on diabeettinen ketoasidoosi, insuliinia annetaan i.v. Alkuun annetaan 0,1 KY/kg:n bolus ja myöhemmin 0,1 KY/kg/h:n infuusio. Sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa insuliinia saatetaan antaa i.m. S.c.-annostelua voidaan käyttää vakailla, ei-sokkisilla potilailla. Tällöin insuliiniannos saattaa vaihdella veren sokeripitoisuuden mukaan esimerkiksi 4 ja 10 KY:n välillä. Lyhytvaikutteisen s.c.-insuliinin vaikutuksen alku, huippu ja kesto esitetään oheisessa esimerkissä.
Vasta-aiheet: Hypoglykemia.
Vaikutukset: Pienentää veren sokeripitoisuutta. Insuliini helpottaa glukoosin hyväksikäyttöä ja varastoitumista lihaksissa ja rasvakudoksessa ja estää glukoosin tuotantoa maksassa. Lisäksi se lisää kaliumin siirtymistä soluun.
Haittavaikutukset: Hypoglykemia, hypokalemia. Veren sokeripitoisuuden seuranta on tärkeää.
Huomattavaa: Vain osa insuliinivalmisteista soveltuu i.v.-käyttöön! Pitkä- ja ylipitkävaikutteiset insuliinivalmisteet ja insuliinisekoitteet on tarkoitettu vain s.c.-käyttöön.

ESIMERKKI

Lyhytvaikutteisen s.c.-insuliinin vaikutus

Valmiste	Vaikutuksen alku	Huippu-vaikutus	Vaikutuksen kesto
Humalog®	15 min	1–2 h	2–5 h
Novorapid®	10–20 min	1–3 h	3–5 h

Säilytys: Avaamattomat insuliinipakkaukset säilytetään jääkaapissa (2–8 °C). Pakkauksia on varjeltava jäätymiseltä. Avattu pakkaus säilyy huoneenlämmössä (alle 30 °C) 28 vuorokauden (Humalog®) tai 4 viikon (Novorapid®) ajan.

Traneksaamihappo

– (Caprilon®/Tranexamic Acid Alternova®/Stragen® -injektioneste 100 mg/ml, 5 ml:n ampulli)

Käyttöaiheet: Ensihoidossa henkeä uhkaava verenvuoto (vamma)potilaalla.

Annostus: I.v. hitaana injektiona (= 1 ml/min): Aikuisille 1000 mg, lapsille 30 mg/kg, max 1000 mg. Voidaan myös antaa laskimoinfuusiona 10–15 minuutin aikana; aikuiselle 1000 mg (10 ml) ja lapselle 30 mg/kg laimennettuna 100 ml 0,9% NaCl. Ei saa antaa lihakseen.

Vasta-aiheet: Yliherkkyys valmisteen ainesosille, akuutti laskimo- tai valtimotukos. Periaatteessa vaikea munuaisten vajaatoiminta ja kouristelutaipumus ovat myös vasta-aiheita, mutta eivät kerta-annostelussa, yllä mainituilla annoksilla ja ensihoitotilanteessa.

Vaikutukset: Estää tai vähentää jo muodostuneen verihyytymän hajoamista sitoutumalla plasminogeeniin.

Haittavaikutukset: Verenpaineiden lasku liian nopean laskimoinjektion jälkeen.

Säilytys: Huoneenlämmössä (+15–25 °C).

3.7.4 Infuusiot

Liikkuvassa ambulanssissa tavalliset infuusiopumput eivät aina toimi kunnolla eikä niillä lisäksi päästä kovin suureen annostelutarkkuuteen. Ensihoidossa käytetäänkin ruiskupumppuja, joilla käyttäjä voi itse määrätä annostelun ja käyttää periaatteessa mitä tahansa infuusiovahvuutta, jopa antaa lääkkeen sellaisenaan. Ongelmia voi ilmetä, jos potilasta viedään yksikköön, jossa ei käytetä samanlaista infuusiovahvuutta. Ratkaisuna on luoda muuntotaulukot, joista voidaan katsoa vastaava annostelu. Alueellisesti ensihoidon ja päivystysten tulisi kuitenkin pyrkiä käyttämään samoja infuusiovahvuuksia. Lääkeinfuusioita annettaessa tulee käyttää takaiskuventtiiliä nesteensiirtoletkuissa ns. ajonesteen ja lääkeinfuusion välissä. Muutoin on vaarana, että esimerkiksi kyynärtaipeessa oleva suoniyhteys lakkaa vetämästä potilaan koukistaessa yläraajaansa ja ruiskupumppu puskee nesteensiirtoletkun täyteen infusoitavaa lääkeainetta, jolloin potilas ei tietenkään saa tarvitsemaansa lääkettä, kunnes asia huomataan, yläraaja oikaistaan ja potilas saa pahimmillaan kymmenien millilitrojen suuruisen lääkeainebo-luksen. Takaiskuventtiili laitetaan ajonesteen ja kolmitiehanan väliin.

Lääkeinfuusioita suunniteltaessa on otettava huomioon potilaan paino, lääkkeen vahvuus, käytettävissä oleva ruiskupumppu, nimenomaan siihen sopivat ruiskukoot ja annostelutarkkuus sekä annostelu (esim. ml/h, µg/min tai µg/kg/min), keskimääräinen infuusionopeus ja infuusioaika sekä paikalliset suositukset ja ohjeet. (Ks. esimerkkiä s. 254–255.)

Lääkelisäykset on yleensä sopiva tehdä 0,9-prosenttiseen NaCl-liuokseen eli fysiologiseen keittosuolaliuokseen ja 5-prosenttisiin sokeriliuoksiin (G5%). Lääkelisäyksiä ei pidä tehdä vereen tai verivalmisteisiin, rasvaemulsioihin, bikarbonaattiliuoksiin, mannitoliin tai valmiisiin lääkeliuoksiin. Samaten on hyvä periaatteessa varmistaa, etteivät nämä joudu kosketuksiin keskenään infuusioletkustossa.

Eri lääkeliuosten, lääkkeiden ja infuusioliuosten yhteensopivuuden voi tarvittaessa tarkistaa esimerkiksi Pharmaca Fennicasta. Jos epäselvyyttä jää, kannattanee avata uusi suonitieyhteys. Lääkelisäystarraan merkitään päivämäärä, kellonaika, lisätty lääkeaine ja sen määrä sekä nestemäärä, johon se on liuotettu, potilaan nimi ja liuoksen valmistajan nimikirjaimet. Tarra on liimattava kyseiseen infuusioliuosta sisältävään pulloon tai pussiin.

Lääkeinfuusiot on käytettävä viimeistään 12 tunnin aikana niiden valmistuksesta.

3.7.5 Turvallinen lääkehoito

Terveyden ja Hyvinvoinnin laitos julkaisi päivitetyn oppaan ”Turvallinen lääkehoito – Opas lääkesuunnitelman tekemiseen sosiaali- ja terveydenhuollossa” vuonna 2016. Oppaan tarkoituksena on yhtenäistää periaatteita, selkeyttää vastuunjakoa ja määrittää vähimmäisvaatimukset lääkehoidossa. Tätä varten on kaikkien lääkehoitoa toteuttavien yksiköiden laadittava lääkehoitosuunnitelma, joka on myös osa yksikön laadunhallinta-asiakirjoja. Suunnitelman osa-alueet esitetään taulukossa (alla). Lisäksi olisi tunnistettava riskilääkkeet.

Turvallinen lääkehoito perustuu osaamiseen, hyvään kommunikaatioon, turvallisiin toimintatapoihin sekä suojauksiin. Osaaminen vuorostaan perustuu hyvään ammatilliseen peruskoulutukseen, asianmukaiseen ja riittävän usein järjestettyyn täydennys-

Ensihoidon lääkehoitosuunnitelman osa-alueet

- lääkehoitoon liittyvien riskien tunnistaminen ja niihin varautuminen
- turvalliseen lääkehoitoon perehtyminen
- lääkehoidon osaamisen varmistaminen ja ylläpitäminen
- lupakäytännöt
- henkilöstön vastuut, velvollisuudet ja työnjako
- lääkehuollon järjestäminen
- lääkehoidon toteuttaminen
- lääkehoidon vaaratapahtumissa toimiminen
- potilaan informointi ja neuvonta
- lääkehoidon vaikuttavuuden arviointi
- dokumentointi ja tiedonkulku
- seuranta ja palautejärjestelmä.

koulutukseen sekä kokemukseen. Koska lääkeinfuusioita annetaan monesti esim. ruiskupumpulla, myös laiteturvallisuus on osa turvallista lääkehoitoa. Laiteturvallisuuteen kuuluu olennaisena osana riittävä perehdytys laitteen käyttöön.

Riskilääkkeet ja lääkehoidon haitoille erityisen alttiit potilaat

Voidaan sanoa, että liki kaikki ensihoidossa suonensisäistä lääkehoitoa vaativat saavat riskilääkkeitä ja ovat lääkehoidon haitoille erityisen alttiita. Riskilääkkeiden annosteluun, käsittelyyn ja säilytykseen liittyy turvallisuuden kannalta erityisiä riskejä tai väärinkäytön mahdollisuus. Tällaisia ovat mm. lääkkeet, jotka annetaan laskimoon, joiden terapeuttinen leveys on kapea tai jotka vaikuttavat pääasiallisesti keskushermostoon, mutta myös harvoin käytetyt tai juuri valikoimaan otetut uudet lääkkeet. Ensihoidossa suuren riskin lääkkeitä ovat mm. veren hyytymiseen voimakkaasti vaikuttavat lääkkeet, opioidit, sydämen ja verenkierron tukemiseen käytetyt lääkkeet, rytmihäiriölääkkeet sekä sedaatioon ja anestesiaan käytetyt lääkkeet. Lääkehoidon haitoille erityisesti alttiita ovat mm. äkillisistä ja vaikeista peruselintoimintojen häiriöistä kärsivät, iäkkäät, lapset, raskaana olevat tai imettävät sekä vaikeaa maksan ja/tai munuaisten vajaatoimintaa sairastavat.

Ensihoidossa turvallisiin toimintatapoihin kuuluu, että määräyksen vastaanottaja toistaa suullisesti annetun määräyksen ja määräyksen antaja vahvistaa toiston oikeellisuuden. Kun lääkäri on antanut lääkehoitomääräyksen puhelimessa, tulee lääkärin, tai hänen ollessa estyneenä, ensihoitajan tehdä määräyksestä asianmukaiset merkinnät ensihoitokertomukseen. Lääkkeen antajan pitäisi myös olla itse se joka esim. vetää lääke ruiskuun. Lääkeruisku tulisi myös merkitä selvästi, jotta tiedetään mitä lääkettä se sisältää, varsinkin jos lääkeruiskuja on useampia. Lääkelaatikon suunnittelussa on myös kiinnitettävä huomiota selkeyteen; lääkkeitä ottaessa esim. valaistus saattaa olla huono.

Lääkkeen anto ensihoidossa

- itsenäisesti noudattaen ensihoidon vastuulääkärin antamaa pysyväisohjetta
- (ensihoito)lääkärin konsultaation jälkeen noudattaen ensihoidon vastuulääkärin antamaa pysyväisohjetta
- (ensihoito)lääkärin konsultaation jälkeen, ja lääkäri antaa tilannekohtaisen määräyksen, koska pysyväisohjetta ei ole tai se ei sovellu käytettäväksi, esim. tilanteen harvinaisuuden takia
- paikalla olevan lääkärin antaman määräyksen perusteella.

Opas määrittää henkilöstön valmiudet ja edellytykset osallistua lääkehoitoon. Erikseen määritetään ensihoidon vaatimustasot. Ensihoidon vastuulääkäri tai hänen määräämänsä lääkäri vastaa lääkehoidon ohjauksesta ja valvonnasta (Taso I). Lääkehoidon koulutuksen saaneella laillistetuilla terveydenhuollon ammattihenkilöillä, esim. ensihoidon lisäkoulutuksen saaneella sairaanhoitajalla tai sairaanhoitaja AMK sekä ensihoitaja AMK, on ensihoidon vastuulääkärin kirjallisiin ohjeisiin ja/tai (ensihoito)lääkärin konsultaatioon perustuva rajoitettu lääkkeiden anto-oikeus ensihoidossa. Tämä koskee myös suonensisäisten lääkkeiden antoa. Terveydenhuollon ammattihenkilöt, jotka ensihoitopalveluasetuksen tullessa voimaan 1.5.2011 toimivat hoitotason tehtävissä, voivat jatkaa kyseisissä tehtävissä. Kaikilta edellytetään säännöllistä osaamisen varmistamista ja lääkelupaa (Lääkehoidon vaativa taso, taso II). Lääkehoidon koulutuksen saaneet ja ni-

mikesuojatut terveydenhuollon ammattihenkilöt, joilla on ensihoitoon suuntautunut koulutus (kuten ensihoidon koulutusohjelmasta valmistunut lähihoitaja) sekä ensihoidossa toimivat ei-terveydenhuollon ammattihenkilöt (kuten pelastajat tai palomies-sairaankuljettajat), joilla on koulutusta ensihoidon perustasoiseen lääkehoitoon, toimivat lääkehoidon perustasolla (Taso III). Toisen perustason ensihoitoyksikössä toimivan ensihoitajan on oltava terveydenhuollon ammattihenkilö tai pelastajantutkinnon tai sitä vastaavan tutkinnon aiemmin suorittanut henkilö. Perustasoon kuuluvat luonnollista tietä (kuten suun tai ihon kautta, nenän limakalvolle, peräsuoleen tai hengitettynä) annettavien lääkkeiden anto, avustava toiminta vaativammassa lääkehoidossa sekä Ringer-liuoksen, fysiologisen keittosuolan ja glukoosiliuoksen anto suonensisäisesti. Lääkkeiden anto perustuu ensihoidon vastuulääkärin kirjallisiin ohjeisiin ja/tai (ensihoito)lääkärin konsultaatioon, säännölliseen osaamisen varmentamiseen sekä lupaan.

3.7.6 Lainsäädäntö

Ensihoitotyötä koskevat lääkelainsäädännön tärkeimmät lait ja asetukset

- lääkelaki (395/1987)
- laki (559/1994) ja asetus (564/1994) terveydenhuollon ammattihenkilöstä.
- huumausainelaki (373/2008)
- terveydenhuoltolaki (1326/2010), 5§ ja 8§
- STM:n asetus lääkkeen määräämisestä (1088/2010)
- STM:n asetus laadunhallinnasta ja potilasturvallisuuden täytäntöönpanosta laadittavasta suunnitelmasta (341/2011)
- STM:n asetus ensihoitopalvelusta (340/2011)
- Fimean määräys (6/2012).

3.7.7 Lääkkeiden toimitus ja säilytys

Seuraavassa käsitellään lyhyesti lääkkeiden toimittamista, säilytystä ja käyttöä mukailemalla Fimean määräystä sairaala-apteekkien ja lääkekeskusten toiminnasta 6/2012 sekä Turvallinen Lääkehoito-opasta.

Lääkkeiden toimittaminen

Sairaala-apteekista ja lääkekeskuksesta toimitetaan lääkkeitä kirjallisen, sähköisen tai faksilla toimitetun tilauksen perusteella. Jos tilaus joudutaan antamaan suullisesti tai puhelimitse, se vahvistetaan viipymättä jälkikäteen kirjallisena, sähköisesti tai faksilla. Tilauksen vahvistaa osastosta vastaava hoitaja omalta osaltaan. Kun tilataan huumausaineita, peruslääkevalikoimaan kuulumattomia lääkkeitä tai lääkevalmisteita, joille ei ole myönnetty myyntilupaa, tilauksen vahvistaa osastosta tai yksiköstä vastuussa oleva lääkäri.

Sairaala-apteekista ja lääkekeskuksesta toimitettavat lääkkeet pyritään toimittamaan valmistajan alkuperäispakkauksissa ja jakamattomina. Jos pakkauksia joudutaan jakamaan sairaala-apteekissa tai lääkekeskuksessa, jaettuun pakkaukseen merkitään kaikki valmistajan alkuperäiseen pakkaukseen tekemät lääkkeen tunnistamisen sekä oikean käytön ja säilytyksen kannalta tarpeelliset merkinnät.

Lääkkeet toimitetaan osastolle tai muuhun toimintayksikköön lukitussa tai sinetöidyssä kuljetuslaatikossa. Osaston tai toimintayksikön lääkevastaava ottaa lähetyksen vastaan ja huolehtii viivytyksettä lääkkeiden siirtämisestä säilytystiloihin. Osastolla tai toimintayksikössä tulee myös olla menettely, jolla varmistetaan, että lääkkeitä on saatavilla myös sairaala-apteekkien ja lääkekeskusten ollessa kiinni.

Lääkkeiden säilytys

Osastolla tai toimintayksikössä tulee olla osasto- tai yksikkökohtainen lukittava lääkekaappi tai lääkehuone. Huumausaineita varten on lisäksi oltava erillinen lukittava kaappi tai lokero. Myös helposti väärinkäytettävät lääkkeet, kuten bentsodiatsepiinit, tulee säilyttää siten, että lääkitysvirheiden ja väärinkäytön riski minimoidaan. Lääkkeitä tulee aine säilyttää niille soveltuvissa lämpötiloissa valmistajan ohjeen mukaisesti, ja lämpötilaa tulee seurata dokumentoidusti. Oikeat säilytysolot tarkistetaan tarvittaessa lääkkeen valmisteyhteenvedosta tai apteekista. Lääkehoitosuunnitelmaan tulee kirjata, miten varmistetaan, etteivät asiattomat henkilöt pääse lääkkeiden säilytystiloihin.

Osaston tai toimintayksikön lääkehoitosuunnitelmassa on syytä nimetä lääkevastaava, jonka tehtävänä on huolehtia lääketilauksista, lääkkeiden asianmukaisesta säilytyksestä lääkekaapissa, lääkekaapin jär-

jestyksestä, vanhentuneiden lääkkeiden poistamisesta ja lääkekaapin avaimista (esim. osastosta vastaava hoitaja). Työvuorojärjestelyjen, vuosi- ja sairauslomien tai muiden vastaavien syiden vuoksi voidaan päättää osastokohtaisesti siitä, kuka muu osastolla toimiva terveydenhuollon ammattihenkilö huolehtii väliaikaisesti lääkekaapista.

Lääkkeiden sijoittelussa otetaan huomioon mahdolliset riskitilanteet. Sekaantumisen estämiseksi työyksikössä säilytetään vain toiminnan kannalta mahdollisimman pientä määrää erilaisia lääkkeitä. Lääkekaapissa säilytettävien lääkkeiden alkuperäistä pakkausta ei saa muuttaa eikä nimilappuun saa tehdä merkintöjä, ellei nimilapussa ole tähän tarkoitukseen varattua tilaa esimerkiksi käyttöönotto- tai muille vastaaville päivämäärämerkinnöille. Sisäisesti ja ulkoisesti käytettävät lääkkeet, riskilääkkeet, kuten kaliumkonsentraatti sekä keskenään näköisnimiset (LASA = Look-Alike, Sound-Alike) lääkkeet säilytetään toisistaan erillään.

Lääkekaappiin sisältyvien huumausaineiden kulutuksen seurantaa varten tulee olla sairaala-apteekista tai lääkekeskuksesta toimitettu pakkauskohtainen huumausaineiden kulutuskortti (ns. myrkkykortti) tai seurata kulutusta sähköisen raportin avulla. Kulutuskorttiin tai sähköiseen järjestelmään merkitään potilaan nimi, käytetty lääkemäärä, mittatappio, huumausaineen määränneen lääkärin nimi, lääkkeen antajan nimikirjoitus, kellonaika ja päiväys. Kun lääkepakkaus on kulutettu loppuun, kulutuskortti on lähetettävä yksiköstä vastaavan lääkärin allekirjoittamana sairaala-apteekkiin tai lääkekeskukseen säilytettäväksi.

Sairaala-apteekkarin ja lääkekeskuksen hoitajan on huolehdittava siitä, että lääkekaapit tarkistetaan ainakin kerran vuodessa tai tarvittaessa useammin. Tarkistusta suorittavan proviisorin tai farmaseutin on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että lääkkeitä säilytetään, käsitellään ja jaetaan noudattaen lääketurvallisuutta edistäviä työmenetelmiä. Tarkastuksesta laaditaan kertomus, joka toimitetaan sekä osastolle että sairaala-apteekkarille tai lääkekeskuksen hoitajalle, jotka ryhtyvät tarpeellisiin toimiin tarkastuksessa mahdollisesti todettujen epäkohtien poistamiseksi.

Elvytyslääkkeet. Elvytystilanteessa tarvittavia elvytyslääkkeitä voidaan säilyttää osastolla, toimintayksikössä tai myös ensiapupaikalle lähetettävän lääkintäryhmän varusteissa eli muuallakin kuin lääkekaapissa. Elvytyslääkkeiden varastot tarkistaa säännöllisin määräajoin sairaala-apteekkarin tai lääkekeskuksen hoitajan tehtävään määräämä henkilö. Elvytyslääkkeistä on pidettävä pakkauskohtaista luetteloa.

3.7.8 Lääkkeen anto potilaalle

Lääkehoidon määrääminen

Lääkäri vastaa sairaalassa tai terveyskeskuksessa potilaalle annettavasta lääkehoidosta kirjallisesti, puhelimitse tai suullisesti antamansa määräyksen perusteella. On suositeltavaa, että suullisen lääkemääräyksen vastaanottaja toistaa määräyksen, jotta sen antaja voi varmistua, että vastaanottaja on ymmärtänyt määräyksen oikein. Lääkemääräys kirjataan potilaan terveys- ja sairauskertomukseen tai sähköiseen potilastietojärjestelmään mahdollisimman pian. Kirjaamisen voi tehdä lääkkeen määrääjä tai myös lääkkeen antaja, jolloin kuitenkin suositellaan, että määräyksen antaja tarkistaa määräyksen oikeellisuuden.

Ensihoidossa turvallisiin toimintatapoihin kuuluu, että määräyksen vastaanottaja toistaa suullisesti annetun määräyksen ja määräyksen antaja vahvistaa toiston oikeellisuuden.

Lääkehoitoa koskeva määräys on annettava yksiselitteisesti siten, ettei lääkettä tai annostusohjetta voida tulkita väärin. Lääkitysohjeissa kiinnitetään erityistä huomiota lääkevalmisteen vahvuuteen, lääkemuotoon, antotapaan ja kerta-annokseen ja annosten lukumäärään. Jos lääkäri määrää lääkettä annettavaksi tietyn oireen tai tilanteen yhteydessä, siitäkin tehdään asianmukaiset merkinnät terveys- ja sairauskertomukseen tai sähköiseen potilastietojärjestelmään.

ESIMERKKI

Yleisimpiä ensihoidon lääkeinfuusioita, niiden laimennusohjeet ja annostelu (70 kg painava potilas)

enaliini

- Valmistus: Lisää 1 ml Adrenalin® 1 mg/ml:aa (=1 mg) 100 ml:n pussiin 0,9-prosenttista NaCl-liuosta.
- Vahvuus: Noin 0,01 mg/ml.
- Annostus: 20 ml/h. Suurennetaan vasteen mukaan ilman ylärajaa.

  Huom. Vaikeassa beetasalpaajamyrkytyksessä tai anafylaktisessa sokissa tarve on jopa viisinkertainen, jolloin täytyy tehdä vahvempi liuos

Amiodaroni

- Valmistus: Vedä 6 ml amiodaroni 50 mg/ml:aa (=300 mg =2 amp.) ja 44 ml 0,9-prosenttista NaCl-liuosta ruiskuun. Vahvuus: 6 mg/ml.
- Annostus: Alkubolus on 99,9 ml/h 30 min ajan (=300 mg/ 30 min). Jatkoinfuusio ei yleensä ole ensihoidossa aiheellinen.

Dopamiini

- Valmistus: Lisää 5 ml Dopmin® 40 mg/ml:aa (= 200 mg = 1 amp.) 100 ml:n pussiin 0,9-prosenttista NaCl-liuosta.
- Vahvuus: Noin 2 mg/ml.
- Annostus: 10–40 ml/h vasteen mukaan.

Glyseryylitrinitraatti

- Valmistus: Lisää 2 ml glyseryylitrinitraatti (esim. Nitro®) 5 mg/ml:aa (=10 mg =1 amp.) 100 ml:n pussiin 0,9-prosenttista NaCl-liuosta.
- Vahvuus: Noin 0,1 mg/ml.
- Annostus: 12–120 ml/h vasteen mukaan.

Midatsolaami

- Valmistus: Lisää 2 ml midatsolaami 5 mg/ml:aa (= 10 mg) 100 ml:n pussiin 0,9-prosenttista NaCl-liuosta.
- Vahvuus: Noin 0,1 mg/ml.
- Annostus: 1–3 ml/kg/h vasteen mukaan.

  Huom. Alkubolus ennen infuusiota on 0,1 mg/kg.

Noradrenaliini

- Valmistus: Lisää 4 ml noradrenaliini 1 mg/ml:aa (= 4 mg) 100 ml:n pussiin 0,9-prosenttista NaCl-liuosta
- Vahvuus: 0,04 mg/ml.
- Annostus: 10 ml/h. Suurennetaan vasteen mukaan ilman ylärajaa.

Propofoli

- Valmistus: Vedä 40 ml propofoli 10 mg/ml:aa (= 400 mg = 2 amp.) sellaisenaan ruiskupumppuun.
- Vahvuus: 10 mg/ml.
- Annostus: Sedaatioon 10–30 ml/h vasteen mukaan, anestesiaan (status epilepticus) 5 mg/kg/h (= 40 ml/h, jos potilas 80 kg) Huom. Pitkäaikaisessa infuusiossa tulee välttää yli 5 mg/kg/h:n annoksia.

Sairaalassa ja terveyskeskuksessa potilaalle voidaan lisäksi antaa tiettyyn hoitotoimenpiteeseen tai operaatioon liittyvää lääkettä noudattamalla hoitokaavaa, jonka yksiköstä vastaava lääkäri on vahvistanut. Hoitokaavassa on lääkkeitä ja annostelua koskevat yksityiskohtaiset ohjeet. Yksiköstä vastaava lääkäri vahvistaa kirjalliset ohjeet myös siitä lääkityksestä, jota potilaalle voidaan antaa tilapäisten ja satunnaisten oireiden lievitykseen ilman nimenomaista lääkärin määräystä. Kaikki potilaalle annetut lääkkeet merkitään asiakirjoihin tai sähköiseen potilastietojärjestelmään, kuten edellä on määrätty.

Lääkkeiden anto erityistapauksissa

Eräiden lääkemuotojen antamisessa on erityisen tärkeätä, että lääkettä antavalla henkilökunnalla on riittävä koulutus ja riittävästi kokemusta tehtäväänsä. Tällaisia lääkemuotoja ovat esimerkiksi infuusio- ja injektionesteet.

Ennen kuin aloitetaan nesteensiirto ja annetaan injektionestettä ihon alle, lihakseen, epiduraalitilaan tai suoneen, lääkkeen määränneen lääkärin tulee varmistaa, että lääkkeen antaa tehtävään koulutettu ja riittävän kokenut sairaanhoitotoimen harjoittaja, jollei lääkäri itse anna lääkettä. Käytännön työskentelyn helpottamiseksi sairaalassa ja terveyskeskuksessa johtavan lääkärin tulee erikseen päättää, millä ammattiryhmillä tai keillä yksittäisillä henkilöillä on oikeus edellä mainittujen lääkemuotojen antamiseen. Nesteensiirrossa on aina ennen aloitusta tarkistettava sekä pakkauksen että nesteen moitteettomuus silmämääräisellä tarkastuksella voimakkaassa valossa.

KIRJALLISUUTTA

Inkinen R, Volmanen P, Hakonen S (toim.) 2016. Turvallinen lääkehoito – Opas lääkesuunnitelman tekemiseen sosiaali- ja terveydenhuollossa. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy.

Mäkijärvi M, Harjola VP, Päivä H, Valli J, Vaula E (toim.) 2015. Akuuttihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Neuvonen PJ, Backman JT, Himberg JJ, Huupponen R, Keränen T, Kivistö KT (toim.) 2011. Kliininen farmakologia ja lääkehoito. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

Olavi Pelkonen, Heikki Ruskoaho, Jukka Hakkola, Risto Huupponen, Ewen MacDonald, Eeva Moilanen, Markku Pasanen, Mika Scheinin, Kirsi Vähäkangas (toim.) 2014. Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Ruokonen E, Ala-Kokko T, Koivula I, Parviainen I (toim.). Akuuttihoidon lääkkeet 2014. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

4

Sairastuminen

4.1 Sydänpysähdys ja elvytys

Elvytyksen tarkoituksena on käynnistää pysähtynyt sydän potilaalla, jota uhkaa ennenaikainen kuolema ja jonka sydänpysähdyksen syy on hoidettavissa. Elämänlaadun tulisi onnistuneen elvytyksen jälkeen olla sellainen, että ainakin potilas itse olisi siihen tyytyväinen. Maailmanlaajuisesti elvytyksen avulla on sadoilletuhansille ihmisille voitu antaa merkittävää lisäelinaikaa, joillekuille jopa kymmeniä vuosia. Sydänpysähdyspotilaan elvytys onkin hoitona taloudellisesti vertailukelpoinen useiden muiden henkeä pelastavien hoitojen kanssa. Osalla potilaista kuolema on kuitenkin odotettu tai sydänpysähdyksen syyn tai keston vuoksi mahdollisuuksia mielekkääseen selviytymiseen ei enää ole. Tällaisessa tilanteessa aktiivinen hoito ei luonnollisesti ole perusteltua.

Teknisesti elvytys on varsin suoraviivainen hoitokaavioiden ohjaama tapahtuma. Vaikeimpia asioita ovatkin usein tilannekohtaiset elvytyksestä pidättäytymiseen ja jo aloitetun elvytyksen lopettamiseen liittyvät päätökset, sekä elvytyksen jälkeisen vaiheen hoito, josta kokemus on yleensä vähäisempää kuin itse elvytyksestä. Sydänpysähdyksen syyn tunnistaminen ja siihen kohdentuvien hoitojen antaminen elvytyksen aikana on haastavaa, eikä tähän ole olemassa valmiita hoitokaavioita.

Tässä luvussa käsitellään sairaalan ulkopuolella tapahtuvaa sydänpysähdystä ja elvytystä. Tämän luvun hoito-ohjeet perustuvat pääosin Euroopan elvytysneuvoston (European Resuscitation Council, ERC) suosituksiin, sekä kansalliseen Käypä hoito -suositukseen.

4.1.1 Sydänpysähdys ja elottomuus

Sydänpysähdyksellä tarkoitetaan sydämen mekaanisen toiminnan loppumista, joka varmistetaan toteamalla reagoimattomuus, hengittämättömyys (tai agonaaliset hengenvedot) ja keskeisten valtimoiden sykkeen puuttuminen. Osassa sydänpysähdykseksi luettavista tiloista sydämessä on edelleen mekaanista supistustoimintaa, mutta se on riittämätöntä tuottamaan elintoimintoja ylläpitävää verenkiertoa ja tunnettavissa olevaa sykettä, ja tilanne johtaa menehtymiseen ilman elvytystä.

Elottomuudella tarkoitetaan tilannetta, jossa potilas on tajuton ja hengittämätön, tai ei hengitä normaalisti. Tällaisen kliinisesti elottoman potilaan oletetaan olevan sydänpysähdyksessä, ja elvytys tulee aloittaa välittömästi. Pulssien tunnustelu on haastavaa, minkä vuoksi sitä ei edellytetä ennen elvytyksen aloittamista, jotta elvytystoimien aloittaminen ei viivästy.

Sydänpysähdyksen epidemiologia

Sairaalan ulkopuolella äkillisten sydänpysähdysten ilmaantuvuus on suomalaisen tutkimuksen mukaan n. 50 tapausta 100 000 asukasta kohden vuodessa. Elvytysyritysten määrä voi lainsäädännöllisten tai kulttuurillisten syiden vuoksi (esimerkiksi Japani) olla lähes yhtä suuri kuin sydänpysähdysten määrä tai vain noin puolet sydänpysähdysten määrästä (tietyt Euroopan maat).

Sydänpysähdyksen tyypillisin tapahtumapaikka on koti: noin kaksi kolmasosaa sydänperäisistä sydänpysähdyksistä tapahtuu kotona. Julkisilla paikoilla tapahtuu alle kolmasosa ja työpaikoilla vain pieni osuus sydänpysähdyksistä. Riskialttein vuorokaudenaika on klo 6–13, jolloin kammiovärinöistä tapahtuu yli 40 %. Äkkikuolemien ilmaantumishuippu seuraa sydäninfarktin ilmaantumishuippua 1–2 tunnin viiveellä. Liki 90 % sydänpysähdyksistä tapahtuu, kun potilas on levossa tai kevyessä työssä, ja vain pieni osa varsinaisessa fyysisessä rasituksessa.

Sydänpysähdyksen syyt

Sydänpysähdykset voidaan jakaa syyn mukaisesti kahteen pääryhmään, sydänperäisiin ja ei-sydänperäisiin sydänpysähdyksiin. Ei-sydänperäiset sydänpysähdykset voidaan edelleen jakaa kahteen alaryhmään, trauman aiheuttamiin ja ei-traumaattisiin sydänpysähdyksiin.

Sydänperäiset sydänpysähdykset. Sydänperäisten syiden osuus kaikista äkillisten sydänpysähdysten syistä on kaksi kolmasosaa. Niistä noin 80 %:ssa alkurytminä on kammiovärinä tai -takykardia. Sydänpysähdyksen syyn arviointi voi olla ensihoitotilanteessa haastavaa. Ensihoidon tilastoinnin kannalta sydänpysähdys luokitellaan sydänperäiseksi, kun sydänpe-

räinen syy varmistuu jatkotutkimuksissa tai ruumiinavauksessa, kun hoitava lääkäri määrittää kuolintodistukseen sydänperäisen kuolinsyyn tai kun selkeää muuta syytä tutkimuksista huolimatta ei löydetä. Tarkoista oikeuspatologisista tutkimuksista huolimatta kuolinsyy jää epäselväksi muutamassa prosentissa tapauksista.

Vaikka sydänperäiselle sydänpysähdykselle altistavat tekijät ovat hyvin tunnettuja, lopullisesti ei ole selvitetty mekanismia, joka jonain tiettynä päivänä laukaisee sydänpysähdykseen johtavan kammioperäisen rytmihäiriön (VF tai VT). Mekanismia on arveltu kaksijakoiseksi ensimmäisen osan (substraatti eli altiste) muodostuessa rakenteellisista poikkeamista, kuten sydänlihaksen liikakasvusta, arpeutumisesta ja laajentumisesta. Kun rakenteelliseen poikkeamaan yhdistyy tilapäinen laukaiseva tekijä (trigger eli laukaisija), esimerkiksi hapenpuute, reperfuusio, autonominen heijaste tai proarytminen lääke, voi seurauksena olla sähköinen epävakaus ja kammiotakykardia tai -värinä. Holter-nauhoituksissa on havaittu, että syketaajuus ja kammiolisälyöntien ilmaantuvuus kasvavat jo tunteja ennen sydänpysähdystä. Lääkkeen proarytmisellä vaikutuksella tarkoitetaan sen rytmihäiriöille altistavaa ominaisuutta. Hapenpuute puolestaan aiheuttaa häiriöitä solukalvoihin ja lisää sydänlihas- ja johtoratasolujen automaattisuutta. Yksi mekanismeista on QT-ajan piteneminen, jonka voivat aiheuttaa muun muassa tietyt antibiootit, rytmihäiriölääkkeet, antihistamiinit ja sienilääkkeet tai niiden yhteiskäyttö. Aineenvaihdunnallisista syistä muun muassa hypokalemia ja hypoglykemia pidentävät QT-aikaa. QT-ajan piteneminen voi olla myös synnynnäistä, ja suuren riskin potilaiden geneettinen määrittäminen on nykyään mahdollista. Yli 480 ms:n QTc-ajat ovat selvästi poikkeavia. Pitkää QT-aikaa käsitellään luvussa 4.4.3.

Primaarilla arytmialla tarkoitetaan tilannetta, jossa (kammio)rytmihäiriö ilmaantuu ilman välitöntä syytä. Taustatekijänä voi olla esimerkiksi vanhaan infarktiarpeen kehittynyt rytmihäiriöpesäke.

Sydänperäinen syy voi johtaa kammioperäisten rytmihäiriöiden lisäksi myös sydämen toiminnan hiipumiseen, jolloin kardiogeeninen sokki etenee elottomuuteen. Alkurytminä on tällöin yleensä sykkeetön rytmi (PEA).

Urheiluun liittyvät äkkikuolemat ovat harvinaisia, mutta ne ovat usein dramaattisia ja saavat paljon huomiota myös mediassa. Urheiluun liittyvistä sydänpysähdyksistä suurin osa johtuu sydänperäisistä syistä. Alle 35-vuotiailla yleisin urheiluun liittyvän sydänpysähdyksen syy on (yleensä hypertrofinen) kardiomyopatia. Yli 35-vuotiailla yleisin syy on sydänlihaksen iskemia. Muita mahdollisia urheiluun liittyvien sydänpysähdysten syitä ovat mm. hengitystieinfektioon liittyvä sydänlihaksen tulehdus, rintakehään urheilusuorituksessa kohdistunut tylppä isku (commotio cordis), pitkä QT-aika tai erilaisten kiellettyjen aineiden käyttö.

Sydänpysähdysten sydänperäiset syyt

- sydäninfarkti (ja sen ensitunteihin liittyvä kammiovärinä)
- (infarktia lievempään) iskemiaan liittyvä rytmihäiriö
- primaari rytmihäiriö
- kardiomyopatia (hypertrofinen tai dilatoiva)
- myokardiitti
- sydänläppien sairaudet, etenkin stenoosit
- pitkä QT -oireyhtymä (perinnöllinen tai hankittu)
- muut harvinaiset syyt (esim. Brugadan oireyhtymä tai Takotsubo).

Ei-sydänperäiset sydänpysähdykset. Ei-sydänperäisten syiden osuus kaikista sydänpysähdysten syistä on kolmannes, ja niiden suhteellinen osuus on hieman lisääntynyt sepelvaltimotaudin ilmaantuvuuden vähenemisen vuoksi. Ei-sydänperäiset syyt voidaan vielä jakaa traumaattisiin ja ei-traumaattisiin sydänpysähdyksiin. Osassa tilanteita voidaan jo elvytyksen yhteydessä epäillä ei-sydänperäistä syytä, mutta reilu kolmasosa paljastuu vasta jatkotutkimuksissa tai ruumiinavauksessa. Vaikka ei-sydänperäiset syyt johtavat yleensä asystoleen tai sykkeettömään rytmiin, ne voivat johtaa myös kammiovärinään tai -takykardiaan, etenkin jos potilaalla on sepelvaltimotauti tai muu arytmioille altistava perussairaus. Tällöin hypoksia tai riittämätön verenpaine voivat aiheuttaa sydänlihaksen iskemiaa, joka laukaisee rytmihäiriön.

Harvinainen sydänpysähdyksen syy on äkillinen kiihtymistila, joka voi liittyä muun muassa deliriumiin, amfetamiinin tai kokaiinin käyttöön tai tiettyihin psykiatrisiin tiloihin. Tyypillisesti potilas alkaa riehua raivoisasti, minkä vuoksi taltuttamiseen tarvi-

taan voimakeinoja. Sydänpysähdys ilmaantuu yleensä voimakeinojen käytön yhteydessä. Sydänpysähdyksen mekanismiksi on arveltu suurta elimistön adrenaliinieritystä yhdistyneenä lääkevaikutuksiin ja mahdollisesti voimakeinojen käyttöön liittyvään huonoon hapensaantiin ja keuhkotuuletukseen. Sydänpysähdykseen ajautuneen potilaan ennuste on huono. Tärkeintä ovat ehkäisy ja ymmärrys siitä, että poikkeuksellisen voimakkaasti riehuva ensihoitopotilas voi olla hengenvaarassa ja että voimakeinojen käytön yhteydessä tulee varmistaa peruselintoimintojen (etenkin hengityksen) riittävyys.

Ennakko-oireet

Merkittävällä osalla sydänpysähdyspotilaista on ollut ennakko-oireita ennen sydänpysähdyksen ilmaantumista. Yleisimmät ja riskinarvion kannalta merkittävimmät ennakko-oireet ovat rintakipu ja hengenahdistus. Muita mahdollisia ennakko-oireita ovat muun muassa vatsakipu, tajunnanhäiriöt ja päänsärky. Valitettavasti vain osa potilaista tai heidän omaisistaan on osannut reagoida ennakko-oireisiin ajoissa ja soittanut hätänumeroon 112 jo ennen sydänpysähdyksen ilmaantumista. Moni yksinasuva ehtii sydänpysähdystilanteessa menehtyä kotiinsa ennen avunpyyntöä. Heidät löydetään vainajana muutamien päivien tai viikkojen kuluttua. Hätäkeskukseen soittamisen kynnyksen tulee varoittavien oireiden – etenkin rintakivun ja hengitysvaikeuden – ilmaantuessa olla matala.

Sairaalan ulkopuolisten sydänpysähdysten yleisimmät ei-sydänperäiset syyt

- trauma
- ei-traumaattinen verenvuoto*
- intoksikaatio
- hukkuminen
- keuhkoembolia
- aivoverenvuoto tai SAV
- tukehtuminen
- keuhkokuume (tai muu septinen infektio)
- hirttäytyminen
- astma tai keuhkoahtaumatauti
- kouristelu
- kätkytkuolema.

*useimmiten aortan dissekaatio, aortan aneurysman repeämä tai maha-suolikanavan verenvuoto

Sydänpysähdyksen alkurytmit

Alkurytmillä tarkoitetaan ensimmäistä elottomuuden toteamisen jälkeen rekisteröityä sydämen sähköistä rytmiä. Koska sekä hoitotoimenpiteet että ennuste riippuvat alkurytmistä, sen luotettava rekisteröinti on ensiarvoisen tärkeää. Potilaan tavoittamisviive vaikuttaa alkurytmiin, sillä ajan kuluessa kaikki sydänpysähdyksen alussa vallinneet rytmit hiipuvat asystoleen. Alkurytmi tulee aina viestiä yksiselitteisesti elvytyksen johtajalle ja merkitä selkeästi ensihoitokertomukseen, koska sillä on keskeinen merkitys ennusteen arvioinnissa ja jatkohoidon suunnittelussa.

Alkurytmin luotettava rekisteröinti on ensiarvoisen tärkeää.

Defibrilloitavat rytmit

Defibrilloitavilla rytmeillä tarkoitetaan kammiovärinää ja kammiotakykardiaa. Defibrilloitavat alkurytmit ovat hyväennusteisia seuraavista syistä:

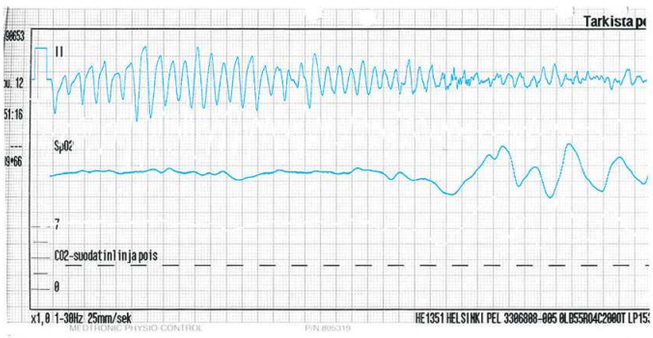
1) Defibrillaatio on tehokas hoito
2) Syy on useimmiten sydänperäinen
3) Defibrilloitava alkurytmi on merkki tlyhyehköstä sydänpysähdyksen kestosta.

Kammiovärinä. Kammiovärinällä (Ventricular Fibrillation, VF) tarkoitetaan tilannetta, jossa sydänlihaksen sähköinen toiminta on järjestäytymätöntä. Aktivaatio ei kulje tasaisena rintamana kuten normaalisti, vaan poukkoilee lihassolusta toiseen kaoottisesti. Sydämen sähköinen vektori kääntyilee sattumanvaraisesti, mikä aiheuttaa EKG:hen tunnusomaisen löydöksen. Nykyään sydänperäisistä sydänpysähdyksistä enää noin puolessa alkurytminä on kammiovärinä. Lisäksi noin kolmasosa kammiovärinätapauksista johtuu jostakin muusta kuin sydänperäisestä syystä. Kammiovärinä on alkuvaiheessa karkeajakoinen, muuttuen hienojakoiseksi ajan kuluessa. Kammiovärinä hiipuu aina lopulta asystoleen. Asystoleen hiipuminen tapahtuu noin 12 minuutin kuluessa, ellei potilas ole saanut paineluelvytystä. Myös käytössä ollut kotilääkitys (esimerkiksi beetasalpaajat) saattaa lyhentää kammiovärinän kestoa.

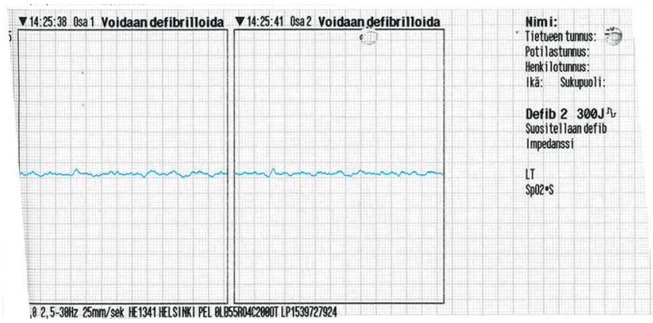
Mikäli kammiovärinän defibrillaatio päästään suorittamaan nopeasti, on defibrillaatio usein riittävä hoito. Mikäli ensimmäinen isku päästään antamaan 3–5 minuutin kuluessa elottomuuden alusta, jopa 50–70%

potilaista selviytyy. Pidemmillä tavoittamisviiveillä ensimmäisen iskun teho on huonompi, ja potilaat tarvitsevat yleensä painelu-puhalluselvytystä, jotta verenkierto palautuu defibrillaation jälkeen. Tavoittamisviiveestä riippumatta ensimmäinen defibrillaatioyritys suoritetaan heti kun mahdollista.

Parhaissa ensihoitojärjestelmissä yli 50 % kammiovärinäpotilaista voidaan kotiuttaa elvytyksen jälkeen. Kammiovärinän ilmaantuvuus pieneni selkeästi 1990-luvulla, vaikka äkillisten sydänpysähdysten kokonaismäärä pysyi ennallaan. Ilmaantuvuuden pieneneminen tasaantui 2000-luvulla. Varmaa syytä ilmaantuvuuden pienenemiseen ei tiedetä, mutta sellaisiksi on esitetty sydänsairauksien onnistunutta primaariehkäisyä, lisääntynyttä beetasalpaajien käyttöä ja ravitsemus- ja elintapamuutoksia.



Kuva 4.1.1 Karkeajakoinen kammiovärinä



Kuva 4.1.2 Hienojakoinen kammiovärinä

Sykkeetön kammiotakykardia. Kammiotakykardialla (ventricular tachycardia, VT) tarkoitetaan tilannetta, jossa nopea järjestäytynyt rytmi on lähtöisin sydämen kammiosta. Koska sähkö ei kulje normaaleja johtoratoja pitkin, EKG-löydöksenä on leveäkompleksinen, tasainen rytmi. Elottomalla potilaalla taajuus on yleensä 180–240/min. Kammiotakykardian aiheuttama hemodynamiikan lama riippuu rytmin nopeudesta ja sitä edeltäneestä sydämen toimintakyvystä, vaihdellen rytmihäiriötuntemuksesta aina sykkeettömyyteen ja elottomuuteen. Hereillä olevan potilaan kammiotakykardia kuvataan luvussa 4.4.3.

Elvytyksestä puhuttaessa kammiotakykardialla tarkoitetaan sykkeetöntä tilannetta, jossa potilas on kliinisesti eloton. Ensihoidossa sykkeetön kammiotakykardia on harvinainen alkurytmi, koska tilanne laukaisee kammiovärinän melko nopeasti. Verenkierron lama yhdistettynä sydänlihaksen maksimaaliseen hapenkulutukseen johtaa nopeasti sydänlihaksen iskemiaan. Kammiovärinää edeltää monesti (arviolta yli 50 %:ssa tapauksista) sykkeetön kammiotakykardia, mutta sitä ei ehditä havaitsemaan, koska se on jo ehtinyt muuttua kammiovärinäksi ensihoidon saapuessa. Tämä tosiasia selittää myös tilanteet, joissa pitkälläkin aikaviiveellä tavoitettu potilas on ollut edelleen kammiovärinässä, ja selviytynyt. Potilaalla on ollutkin kollapsin jälkeisinä alkuminuutteina heikon verenkierron tuottanut kammiotakykardia.

Kammiotakykardian harvinaisempi erityismuoto on kääntyvien kärkien kammiotakykardia eli torsades de pointes, joka kuvataan tarkemmin rytmihäiriöitä käsittelevässä luvussa.

Kuva 4.1.3 Kliinisesti elottomalta potilaalta rekisteröity kammiotakykardia

Ei-defibrilloitavat rytmit

Ei-defibrilloitavilla rytmeillä tarkoitetaan asystolea ja sykkeetöntä rytmiä (PEA, pulseless electrical activity). Näissä alkurytmeissä defibrillaatiosta ei ole hyötyä. Ennuste on erittäin huono verrattuna defibrilloitaviin rytmeihin, varsinkin, ellei sydänpysähdyksen syy ole elvytyksen aikana hoidettavissa. Sydänpysähdyksen syy voi olla itsessään lähes ennusteeton. Usein taustalla ovat vaikeat peruselintoimintojen häiriöt, jotka ovat edenneet elottomuuteen. Potilaat ovat usein jo ennen sydänpysähdystä hypoksisia ja asidoottisia, minkä vuoksi vaste elvytystoimille on huono, ja elinvauriot kehittyvät nopeasti. Lisäksi asystole voi alkurytminä viitata pitkään elottomuuden kestoon.

Asystole. Asystolen syntymekanismi on erilainen kuin kammiorytmihäiriöiden. Asystole todellisena alkurytminä (primaari asystole) on harvinainen. Primaari asystole on yleensä seuraus elimistön yleisestä hapenpuutteesta, hyvin vaikeasta sydämen vajaatoiminnasta tai johtoratajärjestelmän toimintahäiriöstä. Hapenpuutteen seurauksena syntyvää asystolea edeltää yleensä syvä bradykardia. Hapenpuutteen aiheuttamassa sydänpysähdyksessä elimistön happeutuminen on heikentynyt jo ennen sydämen pysähtymistä. Verenkierron pysähtymisen jälkeen elinvauriot kehittyvätkin nopeasti kudoksissa ennestään vallitsevan hapenpuutteen takia. Vaikka hapenpuute on usein korjattavissa, ennuste on silti huono, ellei hoitoa saada aloitetuksi (ja sydäntä käynnistetyksi) lyhyellä viiveellä.

Usein asystole on kuitenkin merkki pitkästä viiveestä (sekundaarinen asystole), ja todellinen alkurytmi (VF tai PEA) on hiipunut asystoleksi. Ennuste on näissä tapauksissa erittäin huono. Vaikka sydän käynnistyisikin, pitkän sydänpysähdyksen aiheuttaman hapenpuutteen seurauksena on lähes poikkeuksetta ehtinyt kehittyä myös vaikea hypoksisiskeeminen aivovaurio.

Asystolessa sydämessä ei ole sähköistä toimintaa ja EKG:ssä nähdään suora viiva, jonka amplitudi on < 1 mV. Alle 5 % kaikista sairaalan ulkopuolella elvytetyistä asystolepotilaista pääsee elossa sairaalasta. Valtaosa potilaista menehtyy sairaalan ulkopuolella ilman, että elvytyksellä edes saavutettaisiin spontaania verenkiertoa.

Harvinaisena erityistilanteena asystolepotilaan EKG:ssa on todettavissa p-aaltoja, jolloin kyseessä on todellisuudessa III-asteen eteis-kammiokatkos eli totaaliblokki, ilman junktionaalista- tai kammiokorvausrytmiä. Tällöin ulkoisella tahdistuksella saattaa olla vastetta.

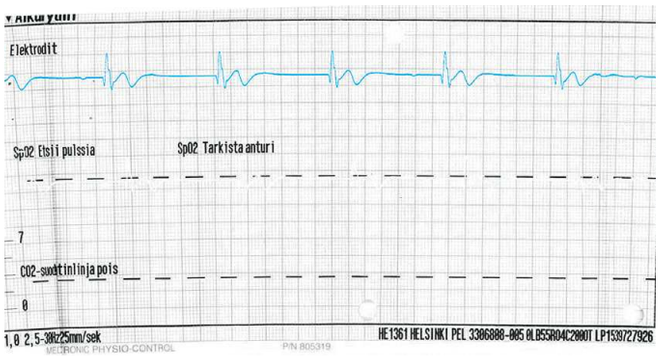
Kuva 4.1.4 Asystole

Sykkeetön rytmi (PEA). Sykkeettömällä rytmillä tarkoitetaan järjestäytynyttä rytmiä elottomalla potilaalla, jonka kaulavaltimon syke ei tunnu. Kyseessä on siis sähköinen aktiviteetti ilman tunnettavaa sykettä. Yleensä PEA:n taajuus on 30–80/min. Taajuus ja QRS-kompleksin muoto voivat vaihdella elvytyksen aikana ja ovat myös riippuvaisia sydänpysähdyksen syystä. PEA voi ulkonäöltään erehdyttävästi muistuttaa vertakierrättävää rytmiä, ja sen erottaminen edellyttääkin sykkeen tunnustelussa havaittua sykkeettömyyttä. Jos potilas on eloton (reagoimaton ja hengittämätön), elvytys tulee kuitenkin aloittaa välittömästi ja syke tunnustellaan ensimmäisen PPE-jakson jälkeen.

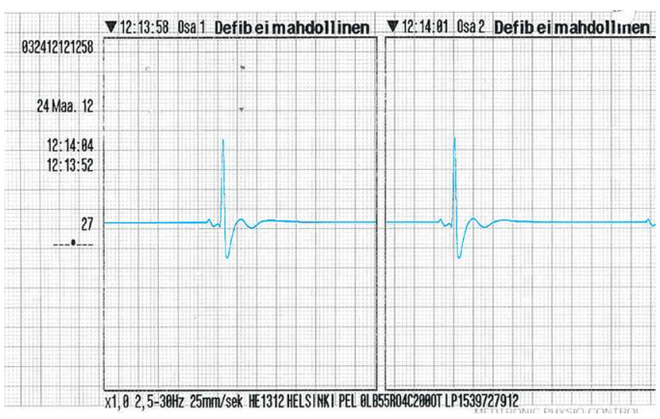
Sykkeetöntä rytmiä tavataan, kun vakavat sokkitilat syvenevät siihen pisteeseen, että potilas menee elottomaksi riittämättömän verenkierron seurauksena. Mikä tahansa sokkitila (esimerkiksi kardiogeeninen tai hypovoleeminen sokki) voi edetä PEA:an. Elottomuutta edeltävän sokkivaiheen kesto riippuu lähinnä sokin syystä. Elottomuuden alkuvaiheessa sydänlihas usein supistuu edelleen, sykkeettömyydestä huolimatta. Sydämen toiminta voi pitää yllä hyvin heikkoa verenkiertoa. Sydänlihaksessa ja muissa kudoksissa vallitsee kuitenkin hapenpuute hyvin matalan verenpaineen takia, ja kehittyy syvenevä asidoosi. Sydänlihaksen hapenpuutteen jatkuessa ja asidoosin syventyessä lihassolujen supistustoiminta loppuu usein ennen sähköistä aktiviteettia. Tässä vaiheessa sydämen käynnistyminen on hyvin epätodennäköistä elvytystoimista huolimatta. Lopulta myös sähköi-

nen toiminta sammuu ja kehittyy asystole. Jos elvytyksen aikana tehdyssä ultraäänitutkimuksessa havaitaan, ettei sydän ollenkaan liiku (”total cardiac standstill”), ennuste on hyvin huono. PEA edustaa siis ääripäissään joko erittäin syvää sokkitilaa tai asystolen kaltaista tilannetta.

Ensihoidossa sykkeettömän rytmin taustalla on usein ei-sydänperäinen syy, kuten keuhkoembolia, massiivi verenvuoto (aortan repeämä, maha-suolikanavan verenvuoto) tai intoksikaatio. Väestön vanhentuessa PEA:n taustalla on enenevästi loppuvaiheen sydänsairaus, eli sydänperäinen syy. Noin 5 % PEA:sta sairaalan ulkopuolella elvytetyistä potilaista voidaan kotiuttaa.



Kuva 4.1.5 Tiheätaajuuksinen PEA



Kuva 4.1.6 Harvataajuuksinen PEA

Sydänpysähdyksen havaitseminen

Sairaalan ulkopuolella tapahtuvat sydänpysähdykset luokitellaan havainnon perusteella kolmeen ryhmään: maallikon havaitsemiin (nähty tai kuultu), löydettyihin ja ensihoitohenkilöstön havaitsemiin sydänpysähdyksiin.

Maallikon havaitsemissa sydänpysähdyksissä maallikon täytyy paitsi havaita, myös tunnistaa tilanne ja soittaa 112:een. Lisäksi hätäkeskuspäivystäjän täytyy tunnistaa elottomuus ja hälyttää apua ja yksikön täytyy vielä tavoittaa potilas. Kaikki tämä vie aikaa, mikä heikentää potilaan ennustetta, verrattuna tilanteeseen, jossa hoitotoimet voidaan aloittaa välittömästi.

Elottomana löydetyn potilaan selviytymismahdollisuudet ovat luonnollisesti merkittävästi huonommat kuin muissa alaryhmissä. Vaikka löytöviive voi olla optimitilanteessa varsin lyhyt, yksittäistenkin minuuttien lisäviive heikentää potilaan ennustetta. Kammiovärinä alkurytminä viittaa kuitenkin siihen, ettei löydettykään potilas ole ehtinyt olla kovin kauan elottomana.

Ensihoitohenkilöstön havaitsemien sydänpysähdysten osuus on aineistoittain ja tutkimuskeskuksittain 7–13 % sairaalan ulkopuolisista sydänpysähdyksistä. Todennäköisimmin sydänpysähdys ilmaantuu, kun apua on pyydetty rintakivun tai hengitysvaikeuden vuoksi (todennäköisyys n. 5/1000 tehtävää). Ensihoitohenkilöstön havaitsemia sydänpysähdyksiä tuleekin esiintyä tietty määrä, sillä ne osoittavat, että potilaat ovat osanneet reagoida hälyttäviin ennakko-oireisiin.

Ensihoitohenkilöstön havaitsemien sydänpysähdysten taustalla on useimmiten sydänperäinen syy. Noin 35 %:ssa tapauksista aiheuttajana on kuitenkin ollut ei-traumaattinen verenvuoto (maha-suolikanavan vuoto, aortan aneurysman repeämä), trauma, keuhkoembolia, kallonsisäinen vuoto tai jokin muu ei-sydänperäinen syy. Ei-sydänperäisten syiden yleisyys ensihoitoaineistossa selittää osin huonoja selviytymislukuja. Samaan liittyy myös alkurytmien poikkeuksellinen jakauma: tavallisin alkurytmi on sykkeetön rytmi, ja vasta sen jälkeen tulevat asystole ja kammiovärinä. Puolestaan sairaalan sydänvalvontayksikössä syy on lähes poikkeuksetta sydänperäinen ja alkurytminä on useimmiten kammiotakykardia tai -värinä.

Jos sydänpysähdys tapahtuu ammattihenkilöstön läsnä ollessa, selviytymisen edellytysten tulisi teoriassa olla erinomaiset. Valitettavasti näin ei kuitenkaan ole. Elvytysyrityksen jälkeen potilaista on aineistoittain voitu kotiuttaa 6–36 %. Suurta selviytymislukujen vaihtelua selittää osaltaan ensihoitohenkilöstön taito-

jen vaihtelu, mutta suurin vaihtelun aiheuttaja kuitenkin lienee epäyhtenäinen raportointitekniikka.

Aikaviiveet sydänpysähdyksen yhteydessä

Alkurytmin lisäksi ennusteeseen vaikuttavat merkittävästi hoidon aloittamisviiveet ja sydänpysähdyksen kesto. Havainnon tekijältä saadut tiedot ovat tärkeä osatekijä sydänpysähdyksen kestoa arvioitaessa. Elottomana löydetty potilas voi olla ollut eloton jo pitkään, kun taas havaitussa sydänpysähdyksessä elottomuuden kesto voidaan arvioida melko tarkasti. Tavoittamisviiveellä tarkoitetaan hätäpuhelun alusta laskettua aikaa potilaan tavoittamiseen. Ensivasteyksikön ja hoitotason yksikön tavoittamisviiveet tulee kirjata ensihoitokertomukseen.

Tärkein mitattava aikaviive on niin sanottu ROSC-viive (Return Of Spontaneous Circulation) eli viive spontaanin verenkierron palautumiseen. Luotettavin tapa mitata viivettä on käyttää puhelun kytkeytymistä hätäkeskukseen nollahetkenä. Aika hätäpuhelun alusta sykkeen tuntemiseen on siis ROSC-viive, joka tulee merkitä yksiselitteisesti ja selvästi ensihoitokertomukseen. Jos verenkierto palautuu elvytyksen aikana vain hetkellisesti, ROSC-viive lasketaan vasta pidempikestoisesta (> 30 s) verenkierron palautumisesta. Potilas voi saada ROSC:n jälkeen uuden sydänpysähdyksen, jolloin molempien sydänpysähdysten ROSC-viiveet tulee kirjata (esimerkiksi ”ROSC-viive 18 min. Uusi sydänpysähdys ennen kuljetuksen aloitusta, missä ROSC-viive 4 min.”).

Jos on todennäköistä, että sydänpysähdys on tapahtunut vasta hätäpuhelun jälkeen, ROSC-viive arvioidaan sydänpysähdyksen oletetusta alkuhetkestä laskien. Menettely tulee kysymykseen esimerkiksi silloin, jos potilas on ollut varmuudella hereillä vielä puhelun aikana. Ensihoitohenkilöstön havaitsemassa sydänpysähdyksessä ROSC-viive lasketaan luonnollisesti sydänpysähdyksen toteamishetkestä.

Viive sydänpysähdyksen alusta hätäpuhelun alkuun (= soittoviive) vaihtelee. Hätätilanteessa maallikoiden kyky arvioida kulunutta aikaa on epäluotettava, minkä vuoksi soittoviive voidaan arvioida sanallisesti eikä tarkkana aikaviiveenä.

Myös soittoviive tulee merkitä ensihoitokertomukseen, sillä ennusteen kannalta tärkeä elottomuuden kesto on soittoviiveen ja ROSC-viiveen summa. Muita mitattavia aikaviiveitä ovat viiveet ensivasteyksikön ja hoitotason (tai lääkäri-) yksikön saapumiseen potilaan luokse puhelun alusta laskettuna.

ESIMERKKI

Käyttökelpoisia soittoviiveitä kuvaavia termejä

- lyhyt (maallikko teki hätäilmoituksen välittömästi)
- keskipitkä (maallikko teki jotakin ennen hätäpuhelua, esimerkiksi soitti omaiselle tai elvytti potilasta hetken)
- pitkä (arvioitu soittoviive on ollut yli 10 minuuttia).

Sydänpysähdyspotilaan ennuste

Selviytyminen. Selviytymisellä tarkoitetaan potilaan kotiutumista tai poistumista elossa sairaalasta. Selviytymisprosentti saadaan jakamalla sairaalasta kotiutuneiden lukumäärä sydänpysähdysten (tai elvytysyritysten) lukumäärällä. Selviytyminen voidaan jakaa edelleen primaari- ja sekundaariselviytymiseen. Primaariselviytymisellä tarkoitetaan potilaan selviytymistä elossa sairaalaan asti ja sekundaariselviytymisellä sairaalasta pois, yleensä kotiin tai entiseen asuinpaikkaan, mutta ajoittain myös hoivakotiin.

Selviytymisen tärkein laadullinen osatekijä on saavutettu elämänlaatu. Selviytyminen ei ole yksinomaan positiivinen asia, jos potilas jää pysyvästi tajuttomaksi tai hänen elämänlaatunsa jää erittäin huonoksi aivovaurion takia. Toimintakykyä kuvataan usein Overall Performance Category (OPC) -asteikolla tai Cerebral Performance Category (CPC) -asteikolla. Edellinen kuvaa potilaan kokonaistoimintakykyä. Jälkimmäisessä taas otetaan huomioon vain neurologisen vaurion aiheuttama toimintakyvyn heikkeneminen. Viimeistään sairaalavaiheessa tulee selvittää, mikä sydänpysähdystä edeltävä toimintakykyluokka on ollut. Aiemman toimintakykyluokan ollessa merkittävästi alentunut, aktiivisella tehohoidolla ei pääsääntöisesti ole saavutettavissa hyötyä.

Selviytymisluvut eri ensihoitopalveluiden välillä vaihtelevat huomattavasti. Parhaimmillaan koko elvytettävien potilaiden aineistosta selviytyy noin 20 % ja kammiovärinä-alaryhmästä noin 50 %. Valitettavasti monessa ensihoitojärjestelmässä selviytyvien koko-

Taulukko 4.1.1 Elvytettyjen potilaiden laadulliseen selviytymisen mittaamiseen käytettävä toimintakykyluokitus. OPC = Overall Performance Category. CPC = Cerebral Performance Category.

OPC 1	Kykenevä normaaliin elämään. Hyvä aivotoiminta (CPC 1). Mahdollisesti lieviä psykologisia tai neurologisia puutosoireita. Ei ollenkaan tai vain lievää ei-keskushermostoperäistä toiminnallista haittaa
OPC 2	Kohtalainen haitta. Tajuissaan. Kohtalainen aivotoiminnan häiriö (CPC 2) tai kohtalainen ei-keskushermostoperäinen haitta tai molemmat. Kykenee suoriutumaan jokapäiväisen elämän askareista. Kykenee mahdollisesti osapäivätyöhön.
OPC 3	Vaikea haitta. Tajuissaan. Vaikea aivotoiminnan häiriö (CPC 3) tai vaikea ei-keskushermostoperäinen haitta tai molemmat. Riippuvainen toisista henkilöistä päivittäistoimissa.
OPC 4	Kooma, vegetatiivinen tila. Ei tietoisuutta ympäristöstä. Ei verbaalista tai psykologista kanssakäymistä ympäristön kanssa.
OPC 5	Kuollut. Aivokuolema tai kuolema perinteisten kriteerien perusteella.

naisosuus jää alle 10 %:n ja kammiovärinästä selviytyvien alle 20 %:n. Suurin syy pieniin selviytymislukuihin on ensihoitoketjun heikkous. Muita tekijöitä ovat muun muassa sairaalassa annettavan tehohoidon laatu, väestön perusterveydentila, ravitsemus sekä kulttuurilliset ja sosioekonomiset tekijät.

Helsingin ensihoitopalvelussa oli vuosina 2010–15 keskimäärin 8,3 selviytyjää 100 000:ta asukasta kohti vuodessa, mikä vastaa 24 % selviytymisosuutta kaikissa elvytysyrityksissä. Myös potilasvalinta voi vääristää selviytymislukuja, jos asianmukaiset hoidostapidättäytymis- eli DNAR (Do Not Attempt Resuscitation) -päätökset puuttuvat ja elvytyksen kohteena on potilas, joka ei ole elvytyshoidolla autettavissa. DNAR, DNR (Do Not Resuscitate) ja AND (Allow Natural Death) ovat lyhenteitä, joita käytetään kuvaamaan tehtyä päätöstä olla elvyttämättä potilasta sydänpysähdystilanteessa.

Ennusteeseen vaikuttavat tekijät. Defibrilloitavissa alkurytmeissä (VF ja VT) tärkeimmät ennusteeseen vaikuttavat tekijät ovat aikaviive elvytyksen aloitukseen ja defibrillointiin Defibrillointiviive on keskeisin ennustetta määräävä tekijä. Alkurytmistä riippumatta lyhyt viive verenkierron palautumiseen viittaa hyvään ennusteeseen.

Asystolessa potilaalla ei ole realistisia mahdollisuuksia selvitä, jos hänet on löydetty elottomana (pois luettuna hypotermiset tai hukkuneet potilaat). Asystolessa sydänperäinen syy näyttää huonontavan potilaan ennustetta. Helsingin rekisteriaineistossa suurimmalla osalla asystolesta selviytyneistä on kuitenkin ollut sydänperäinen syy, koska sydänperäinen syy on lukumäärällisesti yleisin koko aineistossa. Muita sydänpysähdyksen syitä asystolesta selviytyneillä ovat lähinnä tukehtuminen, hukkuminen, hypotermia ja intoksikaatio. Muista syistä syntyneestä asystolesta selviytyminen onkin epätodennäköistä. Lyhyellä tavoittamisviiveellä on erittäin keskeinen merkitys ennusteen kannalta.

PEA:ssa ennusteeseen vaikuttavia tekijöitä on vähemmän, mikä oletettavasti johtuu potilasryhmän heterogeenisyydestä. Osalla potilaista sydän on sähköisen toiminnan jatkumisesta huolimatta lakannut supistumasta ja ennuste on olematon. Sydämen mekaanisen toiminnan loppumiseen viittaa hidas (alle 60 / min) leveäkompleksinen rytmi, mutta supistustoiminnan loppuminen voidaan todeta varmuudella ainoastaan ultraäänitutkimuksella. Osalla potilaista taas sydän kierrättää edelleen jonkin verran verta (tai ainakin jaksaa supistua) ja mahdollisuudet selviytyä ovat vielä olemassa. Jos verenkiertoa on jäljellä edes vähän, potilas sietää pidemmän sydänpysähdyksen paremmin kuin todellisen sydänpysähdyksen yhteydessä. Kun näitä molempia ryhmiä arvioidaan yhdessä, on vaikeaa löytää selkeästi ennusteeseen liittyviä yhteisiä tekijöitä. PEA tylpän trauman jälkeen tai elottomana löydetyn (etenkin iäkkään) potilaan alkurytminä kuitenkin liittyy hyvin huonoon ennusteeseen. Mikäli sydänpysähdyksen syy on sellainen, että siihen kohdistuvaa hoitoa on mahdollista antaa elvytyksen aikana, lienee ennuste parempi. Muita huonoon en-

nusteeseen viittaavia tekijöitä ovat pitkä hoidon aloitusviive ja huono vaste elvytystoimiin (elvytyksen kesto yli 20 minuuttia).

Alkurytmistä riippumatta potilaalla sydänpysähdyksen ilmaantuessa oleva vaikea sairaus, kuten sepsis, vaikea munuaisten vajaatoiminta tai etäpesäkkeitä lähettänyt syöpä, tekee elvytyksen onnistumisen erittäin epätodennäköiseksi. Jos potilas on ollut pysyvässä laitoshoidossa ennen sydänpysähdystä, on todennäköistä, ettei hänen kapasiteettinsa riitä selviämään elvytyksestä ja sen jälkeisestä toipumisvaiheesta.

Ikä itsessään on vain heikosti ennusteeseen vaikuttava tekijä. Merkittävä tekijä iäkkäiden potilaiden elvytyksestä selviytymisessä on sydänpysähdyksen kesto. Iäkkäälläkin voi olla edellytyksiä selvitä lyhyestä (alle 10 minuutin) elvytyksestä, mutta elvytyksen pitkittyessä ennuste on huono. Lisäksi on huomattava, että jos iäkkäällä potilaalla on vaikeita, toimintakykyyn vaikuttavia perussairauksia, ennuste on luonnollisesti huono. Etenkin neurologisten sairauksien (esimerkiksi Alzheimerin taudin tai muusta syystä aiheutuneen dementian) aiheuttama toimintakyvyn heikkeneminen viittaa siihen, ettei elvytyksellä ole saavutettavissa merkittävää hyötyä.

Kun tarkastellaan koko selviytyjien ryhmää, potilaista 80 %:lla on ollut sydänperäinen sydänpysähdyksen syy ja 75 %:lla alkurytminä kammiovärinä tai -takykardia. Sydänperäisestä sydänpysähdyksestä selvinneistä taas puolella on ollut akuutti sydäninfarkti. Merkittävä osa kammiovärinästä selvinneistä potilaista on saavuttanut spontaaniverenkierron pelkällä defibrillaatiolla ja painelvytyksellä ilman lääkkeellistä elvytystä.

Sydänpysähdysten tilastointi ja toiminnan seuranta

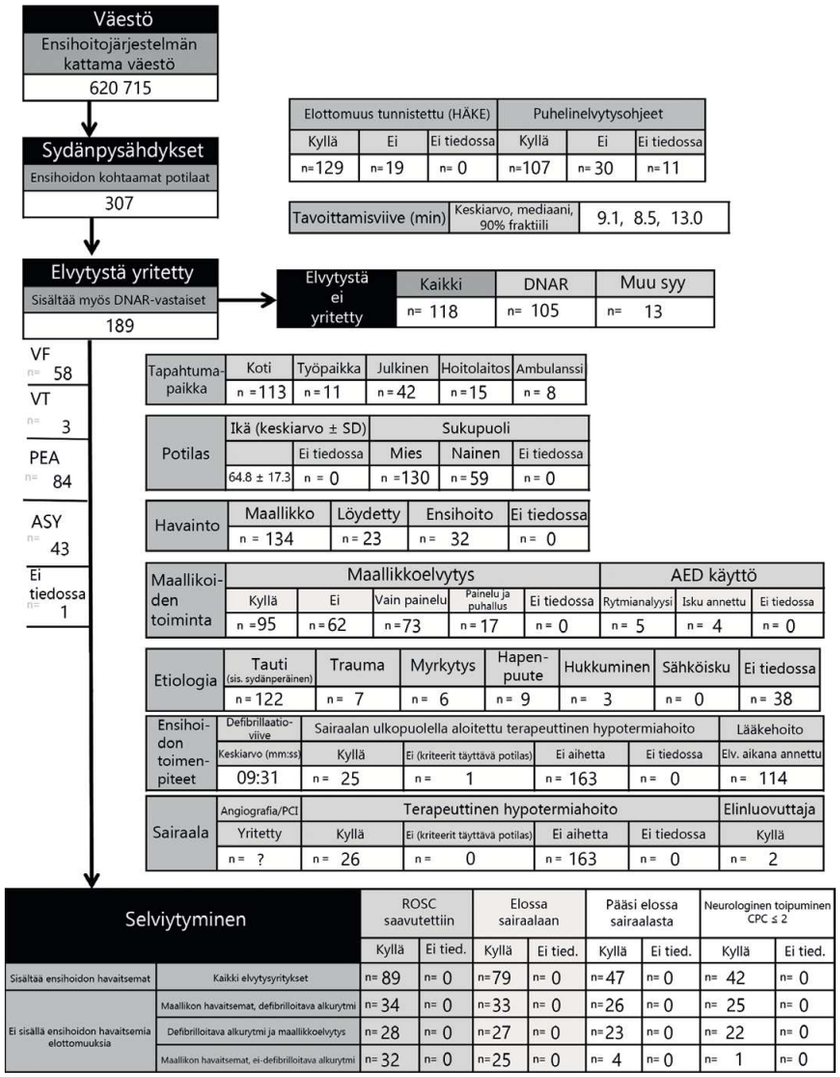
Ensihoitopalveluiden vertailtavuuden ja toiminnan laadunarvioinnin tueksi kehitettiin 1990-luvun alussa yhtenäinen raportointitekniikka, niin sanottu Utsteinin malli, joka on kaikkien alan arvovaltaisten järjestöjen suosittelema (kuva 4.1.7). Aluksi malli koski vain sairaalan ulkopuolisia sydänpysähdyksiä, mutta sittemmin on kehitetty omat tilastointimallinsa sairaalan sisäisille ja lasten sydänpysähdyksille. Malli sisältää vuokaavion, seurattavien aikojen määritelmät, selviytymisen määritelmät ja suositukset ensihoitopalveluiden kuvaamiseksi. Selviytymisen laadullinen osa arvioidaan toimintakykyluokituksella (CPC).

Elvytystoiminnan laatumittarit

Yksi ensihoitopalvelun laatumittari on sen tehokkuus torjua uhkaava ennenaikainen kuolema. Luotettavan kuvan saamiseksi tulee asiaa tarkastella useasta näkökulmasta. Usein käytetään vain kammiovärinäpotilaiden selviytymisprosenttia, joka kuitenkin voi olla harhaanjohtava. Esimerkiksi ensihoitopalvelussa, joka raportoi 30 %:n selviytyvyyden kammiovärinässä, selviytyjien kokonaismäärä voi olla hyvin pieni, koska valtaosa kaikista potilaista on pitkien tavoittamisviiveiden vuoksi asystolessa. Tilastoja tarkasteltaessa on kiinnitettävä huomiota myös potilasmääriin. Pieniin otoskokoihin liittyy runsaasti satunnaisvaihtelua. Vuosittainen selviytymisprosentti voi vaihdella huomattavasti, mikäli elvytysten määrä on pieni.

Elvytystoiminnan laatumittareita

- viive (s) hätäpuhelun alusta ensivasteyksikön hälyttämiseen ja elottomuuden tunnistamiseen (A700/701)
- viive (min) hälytyksestä saapumiseen potilaan luokse (potilas kohdattu) maallikon havaitsemissa sydänpysähdyksissä
- viive (min) puhelun alusta ensimmäiseen defibrillaatioon maallikkon havaitsemassa kammiovärinässä
- maallikkoelvytystä saaneiden osuus (%) kaikista maallikon havaitsemista sydänpysähdyksistä
- painelvytyksen osuus (%) elvytystapahtumaan kuluneesta ajasta
- selviytyminen (%) sairaalasta elossa maallikon havaitsemasta sydänperäisestä VF:stä, jossa elvytystä yritetty (tavoite > 40 %)
- maallikon havaitsemasta VF:stä selviytyneiden lukumäärä vuodessa ja lukumäärä 100 000 asukasta kohden vuodessa
- kaikkien selviytyjien lukumäärä vuodessa ja lukumäärä 100 000 asukasta kohden vuodessa (myös monitoroitujen potilaiden sydänpysähdykset)
- monitoroidusta sydänpysähdyksestä selviytyneiden lukumäärä vuodessa ja lukumäärä 100 000 asukasta kohden vuodessa
- toimintakyvyn arvio: CPC I–II luokkien osuus (%) kaikista selviytyjistä ja erikseen maallikon havaitsemasta sydänperäisestä VF:stä selvinneistä.



Kuva 4.1.7 Sydänpysähdykset ja niistä selviytyminen esitettynä Utsteinin suositusten mukaisesti. Esimerkkinä Helsingin rekisteriaineisto vuodelta 2015.

4.1.2 Elvytys

Hoitotoimenpiteet voidaan jakaa peruselvytykseen (Basic Life Support eli BLS) ja hoitoelvytykseen (Advanced Life Support eli ALS) toimenpiteisiin. Nämä tasot eivät suoraan vastaa ensihoidon perus- ja hoitotasojen toimintavelvoitteita Suomessa.

Huomionarvoista on, että peruselvytyksen toimenpiteet ovat ainoat elvytystoimet, jotka varmasti parantavat potilaan ennustetta. Lääkehoidon tai hengitystien hallinnan vaikutusta potilaan pitkäaikaisennusteeseen ei toistaiseksi ole kyetty osoittamaan. Elvytyksen aikana keskeisintä ovat siten varhainen defibrillaatio sekä mahdollisimman laadukas ja yhtäjaksoinen painelu-puhalluselvytys. Luotettavan tutkimustiedon puuttuminen ei kuitenkaan tarkoita sitä, että hoitoelvytyksen toimenpiteet olisivat hyödyttömiä. Hoi-

Perus- ja hoitoelvytyst

Peruselvytyksen toimenpiteet:

- painelu-puhalluselvytys eli PPE: toteutetaan naamariventilaatiolla, jonka yhteydessä hengitystie pidetään avoimena nieluputkella. Maallikkoelvytyksen yhteydessä käytetään suustasuuhun ventilaatiota.
- defibrillaatio.

Hoitoelvytyksen toimenpiteet:

- hengitystien hallinta (intubaatio tai supraglottinen hengitystie).
- suonensisäisen lääke- ja nestehoidon toteuttaminen.

totason elvytystoimet tulee kuitenkin aina suorittaa siten, etteivät ne haittaa laadukasta ja yhtäjaksoista peruselvytystä.

Painelu-puhalluselvytys (PPE)

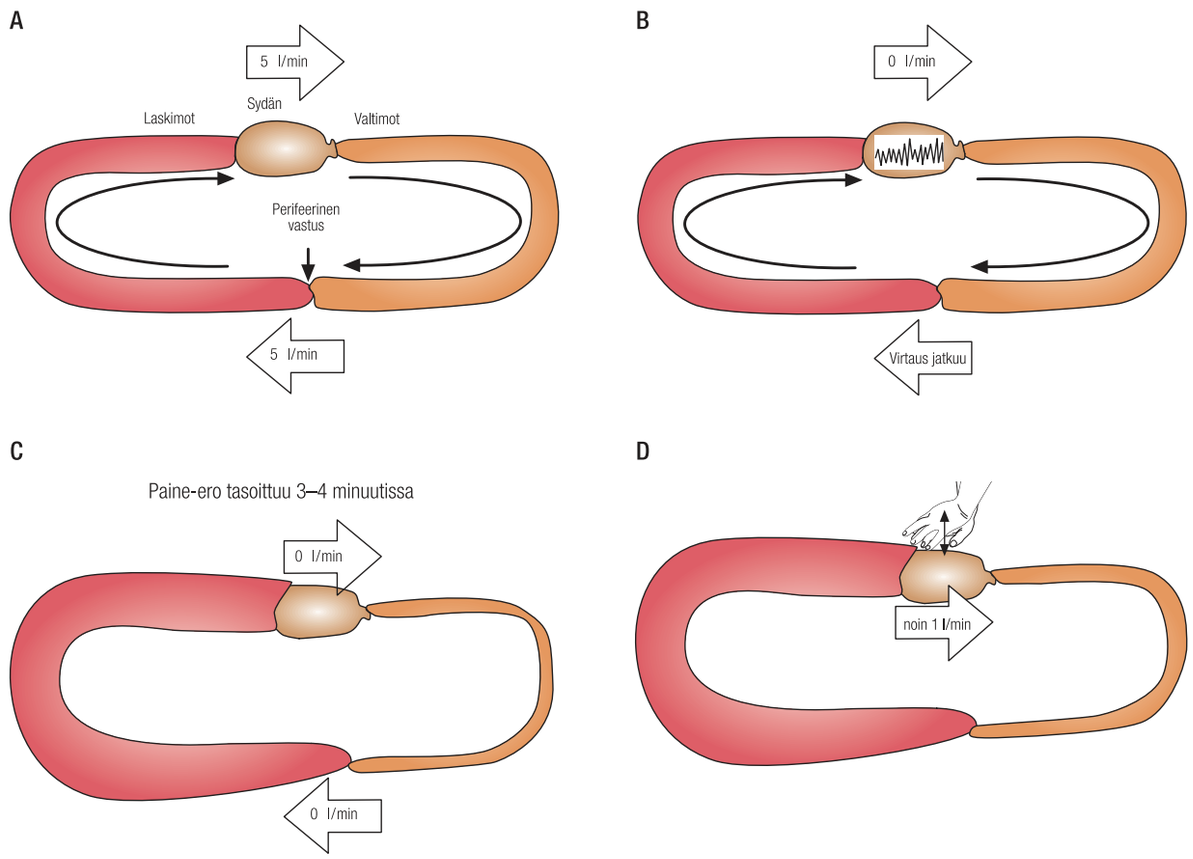
Painelu-puhalluselvytyksellä (PPE) pyritään mahdollistamaan sydämen käynnistyminen, sekä mahdollisuuksien mukaan estämään sydänpysähdyksen aikana kehittyvän aivovaurion syntymistä.

Vaikka iskettävissä alkurytmeissä sydämen käynnistyminen edellyttää aina defibrillaatiota, PPE:llä on merkittävä vaikutus defibrillaation onnistumiseen. Eiiskettävissä alkurytmeissä sydän voi joskus käynnistyä pelkällä PPE:llä. Paineluelvytyksellä kierrätetään hapettunutta verta sepelvaltimoissa, ja normalisoidaan sydämen kammioiden paineolosuhteet.

Sydänpysähdyksen patofysiologia. Käynnissä oleva sydän pitää yllä paine-eroa valtimoiden ja laskimoiden välillä. Paine-ero kierrättää verta kudoksissa. Sepelvaltimoissa verta kierrättävä paine on laskennallisesti aortan ja sydämen oikean kammion paineiden erotus. Sydämen pysähtyessä paine-ero alkaa tasoittua. Elastiset valtimot työntävät verta laskimopuolelle palautuessaan kohti lepotilaansa. Paine-eron tasaantumiseen menee joitakin minuutteja. Vasta paine-eron tasaannuttua sepelvaltimokierto loppuu kokonaan, aortan tyvessä vallitsevan paineen laskiessa sydämen oikeassa kammiossa vallitsevan paineen tasolle.

Verenkierron kuormitussuhteet ovat varsin poikkeavat paineiden tasaantumisen jälkeen. Sydämen oikea puoli on voimakkaasti kuormittunut ja venyttynyt, ja laskimopaine on kohonnut. Tämän vuoksi kaulalaskimot ovat elottomalla potilaalla usein hyvin näkyvissä. Kun paine-ero on ehtinyt tasaantua täydellisesti, defibrillaatio ei yleensä suoraan palauta verenkiertoa.

Verenkierron ja hengityksen pysähtyessä aineenvaihdunta muuttuu aerobisesta anaerobiseksi. Kudoksiin ja laskimoverenkiertoon kertyy hiilidioksidia ja laktaattia, mikä johtaa asidoosiin eli happamuustilaan. Aineenvaihduntatuotteet eivät kulkeudu keuhkoihin eivätkä poistu elimistöstä riittävästi paineluelvytyksellä saavutettavan heikon verenkierron vuoksi. Vaikka uloshengitysilman hiilidioksidipitoisuus on elvytyksen aikana matala, kertyy kudoksiin hiilidioksidia. Kehittyvä asidoosi on sekä metabolinen että respirato-



Kuva 4.1.8 Hemodynamiikka sydänpysähdyksen aikana

rinen. Elvytyksen aikana kehittyvä respiratorinen asidoosi ei johdu puutteellisesta ventilaatiosta, vaan puutteellisesta verenkierrosta kudoksista keuhkoihin.

Valtimoveren hiilidioksidiosapaine on alhainen ja veri jopa alkaloottista, koska elvytyksen aikana se vähä verimäärä, joka osallistuu kaasujenvaihtoon, ”puhdistuu” perusteellisesti keuhkosuonissa. Tämän vuoksi sydänpysähdyksen aikana valtimoverikaasujen määritys ei anna todellista kuvaa elimistön metabolisesta tilanteesta.

Hyvällä elvytyksen jälkeisellä hoidolla voidaan vähentää aivojen reperfuusiovauriota.

Aivovaurion syntyminen on kaksiosainen tapahtuma. Ensimmäinen osa vauriosta syntyy aikana, jolloin aivoverenkierto on pysähtynyt. Tärkein tekijä aivovaurion estossa onkin minimoida kyseinen aika. Aivoverenkierron loputtua aivojen happivarastot kuluvat loppuun sekunneissa, minkä seurauksena aerobinen aineenvaihdunta ja aivosähkötoiminta lakkaavat. Biokemialliset tapahtumaketjut johtavat lopulta solukalvojen vaurioitumiseen ja solun kuolemaan. Eräs keskeisenä pidetty mekanismi on happiradikaalien syntyminen.

Toinen osa aivovauriosta syntyy sydämen käynnistyttyä ja verenvirtauksen alkaessa uudestaan aivoihin (reperfuusiovaurio). Vaikka sydän saataisiin elvytyksen avulla käynnistymään, osa aivovauriota aiheuttavista reaktioista jatkuu. Reperfuusiovauriolle voivat altistaa sydämen käynnistymisen jälkeen valtimoveren korkea happiosapaine sekä alhainen verenpaine. Aivojen verenkierron säätely on puutteellista pitkään sydänpysähdyksen jälkeen. Lisäksi aivojen pieniin verisuoniin voi syntyä hyytymiä sydänpysähdyksen aikana.

Vaikka reperfuusiovaurion mekanismit ovat osittain hämärän peitossa, on kuitenkin selvää, että hermosolut ovat erittäin alttiita lisävauriolle sydämen käynnistymisen jälkeen, minkä vuoksi välittömään elvytyksen jälkeisen hoidon toteutukseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Lämpötilan tiukalla kontrolloinnilla pyritään rajoittamaan reperfuusiovauriota. Hypertermia lisää syntyvää aivovauriota. Vaikka hypotermia estää monia viivästyneeseen solukuolemaan johtavia prosesseja ja vähentää aivojen aineenvaihduntaa noin 6 % lämpötilan 1 °C:n alenemista kohden, tällä hetkellä ei varmuudella tiedetä, johtuuko elvytyksen jälkeen aloitetun viilennyshoidon hyöty todella hypotermiasta, vai kuumereaktion estämisestä.

Joskus sydänpysähdystä edeltää elimistön yleinen hapenpuute tai pitkittynyt sokkitila. Tällöin aivovaurio kehittyy nopeasti, koska jo ennen verenkierron täydellistä loppumista aivoihin kulkeutuu huonosti happeutunutta hapanta verta. Ainakin teoreettisesti parempi vaihtoehto aivojen kannalta olisi välitön ja täydellinen verenkierron pysähtyminen ja nopea verenkierron uudelleen käynnistyminen.

Paineluelvytyksen fysiologia. Paineluelvytyksen aikana verenvirtaus määräytyy pumpun toiminnan ja verisuoniston vastuksen perusteella. Pumpputoiminta muodostuu todennäköisesti sekä painelun aiheuttamasta suorasta vaikutuksesta sydämeen, että rintakehän sisäisen paineen vaihteluista. Painelun suora vaikutus sydämeen työntää veren kammioista systeemi- ja keuhkoverenkiertoon sydämen läppien estäessä takaisinvirtauksen. Painelun aikainen kohoava paine rintakehän sisällä puolestaan puristaa verta rintakehän sisäisissä suonissa eteenpäin, kohti muuta elimistöä.

Sepelvaltimoverenkierto määräytyy aortassa ja sydämen oikeassa eteisessä vallitsevien paineiden erotuksen mukaisesti. Koska painelu nostaa paineita sekä aortassa että sydämen oikeassa eteisessä, ei veri kierrä sepelvaltimoissa painantavaiheessa. Sepelvaltimokierto tapahtuu rintakehän vapautusvaiheessa, edellyttäen että myös diastolinen paine aortassa on riittävä. Diastolisen paineen kehittyminen riittävälle tasolle edellyttää valtimopuuston täyttämistä yhtäjaksoisella paineluelvytyksellä. Tämän vuoksi sepelvaltimokierron aikaansaaminen on peruselvytyksen suurin haaste. Sepelvaltimokierto käynnistyy vasta noin minuutin yhtäjaksoisen paineluelvytyksen jälkeen. Keskeytykset paineluelvytyksessä johtavat veren karkaamiseen valtimopuolelta laskimopuolelle, jolloin saavutettu paine-ero katoaa.

Paineluelvytyksellä aikaansaatu sydämen minuuttitilavuus on korkeintaan 30 % normaalista. Painelun vapautusvaiheessa rintakehän elastisuus palauttaa rintakehän normaalin muodon ja aiheuttaa samalla alipainetta rintakehän sisälle. Alipaine tasoittuu sekä il-

man virtaamisella keuhkoihin että veren virtaamisella rintakehän suuriin laskimoihin ja sydämeen.

Aivojen verenkierto käynnistyy nopeasti painelu-elvytyksen aloittamisen jälkeen. Kuitenkin myös aivojen kannalta yhtäjaksoinen painelu-elvytys on keskeisen tärkeätä, sillä aivojen verenvirtaus lisääntyy diastolisen paineen nousun myötä. Aivojen verenkierto saavuttaa huippunsa vasta yli minuutin yhtäjaksoisen painelu-elvytyksen jälkeen.

Painelu-puhalluselvytyksen toteuttaminen

Elottomuuden toteaminen. Elottomuudella tarkoitetaan tilannetta, jossa potilas on reagoimaton eikä hengitä normaalisti. Tällöin kyseessä on oletettavasti sydänpysähdys, ja elvytys tulee aloittaa välittömästi. Sydänpysähdyksen alkaessa voi esiintyä myös kouristelua. Elottomuuden toteamisessa ei edellytetä sykkeen tunnustelemista.

Elottomuuden tunnistamiseen kuuluvat siten ainoastaan tajuttomuuden toteaminen ja hengityksen arviointi. Tajuton potilas ei ole hereillä eikä reagoi voimakkaaseenkaan ravisteluun. Jos potilas ei ole tajuton, hän yleensä herää viimeistään silloin, kun hänet siirretään elvytykselle sopivalle paikalle (lattia). Potilas asetetaan selinmakuulle, ja hengitystiet avataan kääntämällä päätä taaksepäin.

Hengitys arvioidaan katsomalla rintakehän liikkeitä, samalla tunnustellen ja kuunnellen ilmavirtausta. Elottomalla potilaalla hengitys on loppunut tai se on haukkovaa tai korisevaa. Elottoman potilaan haukkova hengitys (eli agonaaliset hengenvedot) tulkitaan helposti väärin niin, että potilaan luullaan hengittävän.

Ellei hätäkeskus ole jo hälyttänyt lisäapua, sitä hälytetään välittömästi elottomuuden toteamisen jälkeen. Painelu-elvytys aloitetaan välittömästi. Lapsille ja hukkuneille potilaille annetaan viisi puhallusta ennen painelu-elvytyksen aloittamista.

Elvytyspäätös tulee tehdä mahdollisimman nopeasti, alle 10 sekunnissa potilaan kohtaamisesta.

Painelu-elvytys. Painelu-elvyttäessä käsivarret pidetään suoraan ojennettuina ja hallitseva käsi alempana, rintakehää vasten (kuva 4.1.9). Oikea painelupaikka on rintalastan alaosa. Painelu- ja vapautusvaihe ovat yhtä pitkiä, jolloin liikkeestä tulee mäntämäinen eikä hakkaava. Käsien kosketus rintalastaan ei saa irrota vapautusvaiheen aikana. Rintakehään ei saa kuitenkaan nojata vapautusvaiheen aikana, vaan rintakehän tulee antaa nousta lepotilaansa. Elvytyksen antajan tulee olla polvillaan lattialla (tai hoitolaitoksen sängyssä), jotta hän saa käytetyksi hyväksi oman ylävartalonsa painoa ja painelu-energia suuntautuu suoraan alaspäin. Sairaalasängyssä oleva potilas voidaan myös siirtää sängyn painelijan puoleiseen reunaan, ja sängyn korkeus voidaan sellaiseksi että tehokas painelu onnistuu seisaaltaan. Rintalastaa painetaan alaspäin 5–6 cm, taajuudella 100–120 painallusta minuutissa. Taajuus tarkoittaa painelun keskinopeutta painelun aikana. Painelu-puhalluselvytys annetaan aina kahden minuutin jaksoissa.

Kuva 4.1.9 Elvytettäessä painelija pitää käsivartensa suorina.

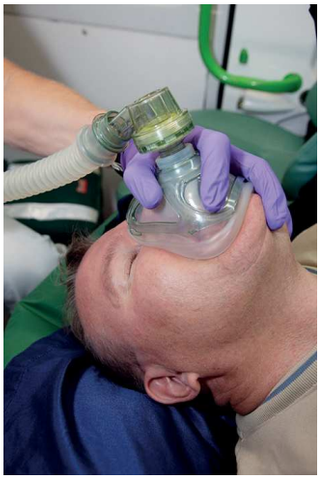
Painelu-elvytys keskeytetään vain rytmintarkistuksen, defibrillaation ja naamariventilaatioiden ajaksi. Tarvittaessa voidaan myös intubaation aikana pitää lyhyt (5 s) tauko intubaatioputkea äänihuulten välitse vietäessä. Syke palpoidaan tarvittaessa rytmintarkistuksen yhteydessä. Mikäli monitorilla nähdään kammiovärinä tai asystole, ei sykettä tarvitse palpoida. Palpaatioon ei saa kuluttaa kuin muutamia sekunteja. Jos potilas on eloton, eikä syke selvästi tunnu, jatketaan elvytystä. Painelu-elvytystä jatketaan aina välittömästi defibrillaation jälkeen.

Painelun teho heikkenee elvytyksen jatkuessa nopeasti, ellei painelijaa vaihdeta. Painelija tai sivustakatsojakaan ei välttämättä huomaa painelu-elvytyk-

sen tehon tai laadun heikkenemistä, joten subjektiivinen väsymisen tunne ei ole mielekäs vaihtoajankohdan kriteeri. Painelijan vaihtamista kahden minuutin syklin välein on suositeltu, mutta käytännössä myös neljän minuutin vaihtoväliä voidaan pitää hyväksyttävänä. Etenkin elvytyksen alussa liian nopea vaihtoväli voi hankaloittaa hoitotoimenpiteiden suorittamista ja suunnitellun työnjaon toteutumista.

Puhalluselvytys. Naamariventilaatiota käytettäessä puhalluselvytys aloitetaan avaamalla potilaan hengitystiet nostamalla leuasta ja taivuttamalla päätä taaksepäin. Suusta poistetaan hammasproteesit, elleivät ne pysy hyvin paikoillaan. Kielen pitämiseksi pois takanielusta laitetaan potilaalle nieluputki. Naamari asetetaan tiiviisti potilaan kasvoille siten, että etusormi ja peukalo ovat naamarin päällä muiden sormien jakautuessa säteittäisesti pitkin leukaa (kuva 4.1.10). Paljetta tulee puristaa siten, että rintakehä lähtee nousemaan noin 1 sekunnin kestävän sisäänhengityksen aikana. Suuremmat kertatilavuudet voivat johtaa ruokatorven avautumispaineen ylittymiseen, jolloin ilmaa ohjautuu mahaan. Ilmatäytteinen maha estää keuhkojen laajenemista ja vaikeuttaa ventilaatiota. Lisäksi se voi aiheuttaa mahansisällön nousemisen hengitysteihin. Hengityspalkeessa tulee olla varaajapussi, johon elvytyksen aikana johdetaan happea 15 l/min.

Suusta suuhun -tekohengityksessä potilaan keuhkoihin menevän kaasun happipitoisuus on vain 16–17 %. Suusta suuhun -tekohengitys toteutetaan sulkemalla potilaan sieraimet ja puhaltamalla ilmaa suun kautta siten, että rintakehä lähtee nousemaan. Puhalluksen kesto on noin 1 sekunti.



Kuva 4.1.10 Naamariventilaatio

Painelu-puhalluselvytys (PPE). Elvytys toteutetaan 30 painalluksen ja 2 puhalluksen jaksotuksella, kunnes potilaan hengitystie on varmistettu (intubaatio tai supraglottinen hengitystieväline). Kun käytetään suusta suuhun -menetelmää tai naamariventilointia, painelu- ja puhallusvaiheet eivät saa mennä päällekkäin, koska muutoin ilma voi ajautua mahalaukkuun. Kaksi puhallusta tulee antaa heti 30. painalluksen jälkeen ja painelua jatketaan toisen puhalluksen uloshengitysvaiheesta alkaen, jotta turvataan mahdollisimman keskeytyksetön painelu.

Painelu-puhalluselvytys annetaan aina kahden minuutin jaksoissa. Kahden minuutin PPE-jakso keskeytetään sykkeen tarkistusta varten ainoastaan silloin, jos potilas alkaa selkeästi reagoida (liikkuu, availee silmiä, hengittää normaalisti). Ennen defibrillaattorin kiinnittämistä aloitettu PPE keskeytetään rytmintarkistusta varten heti kun defibrillointielektrodit ovat kiinnitetty, ja defibrillaattori on toimintavalmiudessa.

Hyvän painelu-puhalluselvytyksen edellytykset

- Painelusyvyyden tulee olla vähintään 5 cm, taajuuden pysyä 100–120/min välillä eikä rintakehään tule nojata vapautusvaiheen aikana. Liian nopea painelutaajuus laskee elvytyksen tehoa ja laatua.
- Paineluelvytys aloitetaan välittömästi ja se keskeytetään ainoastaan silloin, kun se on täysin välttämätöntä.
- Paineluelvytystä annetaan mahdollisimman suuri osa elvytysajasta (vähintään 60 %).
- Ei liiallista ventilaatiota hengitystien hallinnan jälkeen (optimi 10/min).

Jos potilas on intuboitu, paineluelvytystä annetaan keskeytyksettä. Kun käytetään supraglottista hengitystietievälinettä (kurkunpäänaamari tai -putki), voidaan yrittää keskeytyksetöntä paineluelvytystä. Jos ventilaatio ei onnistu joko suuren ventilaatiovastuksen tai ilmavuodon takia, siirrytään 30:2-jaksotukseen.

PPE:n laadun arviointi

Painelu-puhalluselvytyksen tehon seurantaan elvytyksen aikana ei ole olemassa yksiselitteisiä mittareita. Uloshengityksen hiilidioksidimittaus on luotetta-

vimpia keinoja selvittää painelu-puhalluselvytyksen tehoa. Seurantaan kuuluu sekä hiilidioksidin lukuarvo että virtauskäyrä. Mitä suurempi uloshengityksen hiilidioksidipitoisuus on, sitä parempi on painelu-puhalluselvytyksellä aikaansaatu verenkierto. Paineluelvytyksen laatua tulee yrittää korjata, mikäli uloshengityksen hiilidioksidipitoisuus on alle 1,4 kPa. Uloshengityksen hiilidioksidipitoisuuden tavoitteena voidaan pitää yli 2,7 kPa tasoa, vaikkakin sen saavuttaminen voi olla mahdotonta laadukkaasta paineluelvytyksestä huolimatta. Laadukkaasta paineluelvytyksestä huolimatta matalana pysyvä uloshengityksen hiilidioksiditaso viittaa osaltaan huonoon ennusteeseen.

Normaali tai korkea uloshengityksen hiilidioksidipitoisuus paineluelvytyksen aikana viittaa spontaaniverenkierron käynnistymiseen. Vaikka ROSC vaikuttaisi hiilidioksiditason perusteella todennäköiseltä, tulee kahden minuutin PPE-jakso jatkaa loppuun asti. Huomioiden adrenaliinin annostelun mahdolliset haitat (etenkin iskettävien alkurytmien yhteydessä), adrenaliinin annosta voidaan pidättäytyä kohonneen hiilidioksiditason perusteella, seuraavaan rytmin tarkistukseen asti.

Muutoin PPE:n arviointi perustuu katseluun ja tunnusteluun. Tarkkaillaan, nouseeko rintakehä riittävästi, ovatko painelupaikka ja -syvyys oikeat, paraneeko kasvojen ihon väri ja saadaanko painelulla aikaan periferiasta (yleensä reisivaltimo) palpoitava syke. Nämä subjektiiviseen päättelyyn perustuvat arviointimenetelmät sisältävät huomattavan paljon virhelähteitä. Reaaliaikaista palautetta antavat defibrillaattorit tai erilliset anturilaitteet ohjaavat suositusten mukaiseen painelun toteuttamiseen. Joskus tehokkaan peruselvytyksen ansiosta potilaalle ilmaantuu omia hengenvetoja, vaikkei hänen sydämensä olekaan käynnistynyt.

Uloshengityksen hiilidioksidimittauksen tarkoituksena on varmistaa intubaatioputken paikka, kertoa paineluelvytyksen tehosta, monitoroida ventilointitaajuutta ja osoittaa ROSC.

Jos potilaalla on suora valtimopaineen mittaus, monitorilta voidaan nähdä paineluelvytyksellä saavutettu verenpaine. Tällöin tavoitteena on ylläpitää vähintään 25 mmHg diastolinen paine.

PPE:n tehokkuuden parantamiseksi kehitetyt apuvälineet

PPE:n tehokkuutta on yritetty parantaa useilla apuvälineillä. Näiden apuvälineiden käytöllä ei ole kuitenkaan kyetty parantamaan paineluelvytyksen tuloksia, eli selviytyneiden potilaiden määrää.

Aktiivisella dekompressiolla tarkoitetaan rintakehän kohottamista painelun vapautusvaiheen aikana, hyödyntäen imukuppia. Aktiivisella dekompressiolla on pyritty voimistamaan rintakehän sisälle kehittyvää negatiivista painetta, joka voisi teoriassa parantaa laskimopaluuta ja siten tehostaa paineluelvytystä. Aktiivista dekompressiota on hyödynnetty sekä manuaaliseen että mekaaniseen paineluelvytykseen suunnatuilla laitteilla.

Vapautusvaiheessa rintakehän sisälle syntyvä alipaine johtaa ilman virtaamiseen keuhkoihin, sekä laskimoveren virtaamiseen rintakehän suuriin laskimoihin ja sydämeen. Estämällä alipaineen aiheuttama ilmavirtaus intubaatioputkeen asetetulla venttiilillä (Impedance threshold device/valve) on pyritty lisäämään laskimopaluun osuutta. Vaikka venttiilin käyttö olisi yhdistetty aktiiviseen dekompressioon, jolloin oletettava hyöty on suurin, ei ennustetta parantavaa vaikutusta ole havaittu.

Mekaanisilla paineluelvytyslaitteilla on pyritty takaamaan korkealaatuinen, jatkuva paineluelvytys. Laitteiden toiminta perustuu joko männällä toteutettuun paineluun (johon on liitetty aktiivinen dekompressio), tai rintakehän puristukseen pannalla. Mekaanisten paineluelvytyslaitteiden ei kuitenkaan ole osoitettu parantavan potilaan ennustetta, eikä niiden rutiininomaista käyttöä siksi suositella. Mekaanisten painelulaitteiden käyttö on kuitenkin perusteltua silloin kun manuaalinen paineluelvytys on vaikeata tai mahdotonta. Mahdollisia käyttöaiheita ovat elvyttäminen kuljetuksen aikana, tai toimenpiteiden (lähinnä angiografian) aikana. Mekaanisen paineluelvytyslaitteen käyttäminen voi myös vapauttaa elvytystiimin resursseja sydänpysähdyksen syyn aktiiviseen etsimiseen ja hoitamiseen sekä olla hyödyksi silloin, kun elvytystä on mielekästä jatkaa tavanomaista pidempään (esimerkiksi liuotushoito elvytyksen aikana). Kaksi yleisintä kaupallisesti saatavilla olevaa painelulaitetta on esitetty kuvissa 4.1.11 ja 4.1.12.

Kuva 4.1.11 LUCAS 3 -laite

Kuva 4.1.12 AutoPulse- paineluelvytyslaite

Defibrillaatio

Manuaaliset defibrillaattorit edellyttävät käyttäjältä rytmin tunnistusta, energiatason valintaa ja iskun toimittamista. Neuvovat eli puoliautomaattiset defibrillaattorit (AED) analysoivat rytmin ja valitsevat energiatason. Käyttäjän tehtäväksi jää ainoastaan iskun toimittaminen nappia painamalla, mikäli laite siihen kehottaa. Neuvovat defibrillaattorit tunnistavat henkeä uhkaavat kammiorytmihäiriöt eli kammiovärinä ja tietyn (laitekohtaisen) taajuuden ylittävä kammiotakykardia. Laitteiden tunnistuskyky on erinomainen: defibrilloitavista rytmeistä tunnistetaan yli 95 % ja väärien tunnistusten osuus on lähes 0 %. Tunnistamatta voi jäädä lähinnä hyvin pieniamplitudinen kammiovärinä, missä tilanteessa defibrillaatiota edeltävä PPE-jakso saattaa joka tapauksessa olla eduksi. Lisäksi laitteen tunnistuskyvyn ulkopuolelle jää tahdistinpotilaan kammiovärinä, koska AED tulkitsee tahdistinpiikit järjestäytyneeksi rytmiksi. Defibrillaattoreita on kuvattu tarkemmin luvussa 3.4.

Sairaalan ulkopuolella tapahtuvissa elvytystilanteissa suositeltava valinta on pääsääntöisesti neuvova defibrillaattori. Laitteen käyttö on hätätilanteissa varmempaa kuin manuaalisen laitteen, ja se on etenkin harvoin elvyttämään joutuvalle erinomainen apu kammiovärinän tunnistamisessa. Neuvova defibrillaattori auttaa myös elvytysprotokollan noudattamisessa pitämällä ohjeillaan yllä oikeaa PPE-jaksojen kestoa. Manuaalista defibrillaattoria tulisi käyttäjän koulutustasosta riippumatta käyttää sairaalan ulkopuolella elvytyksessä vain, jos neuvova laite menee epäkuntoon, kyseessä on tahdistinpotilaan kammiovärinä, potilas on alle 8-vuotias lapsi tai elvytysryhmä on erityisen harjaantunut manuaalisen defbrillaattorin käyttöön. Lähes kaikissa manuaalisissa laitteissa on neuvovan toiminnan mahdollisuus. Jos tällainen laite on asetettu käynnistymään neuvovana, sen käyttö on elvytystilanteessa yhtä tehokasta ja turvallista kuin tavanmukaisen AED:n.

Laite varoittaa defibrilloitavan rytmin ilmaantuessa ja kehottaa käyttäjää painamaan analysointinappia. Joissakin laitteissa analysointi alkaa automaattisesti. Analysoinnin ajaksi painelu-puhalluselvytys on laitevalmistajien nykyisten ohjeiden mukaan ehdottomasti keskeytettävä. Laite latautuu automaattisesti, mutta iskun antaminen vaatii käyttäjältä napin painalluksen. Bifaasisilla laitteilla isku annetaan laitevalmistajan suosittelemalla energialla, joka on yleensä 120–200 J. Ellei laitevalmistajan suositus ole tiedossa, voidaan käyttää 200 J:n energiaa. Iskut annetaan aina yksitellen. Ainoana poikkeuksena on monitoroidun potilaan kammiovärinä, jolloin voidaan antaa aluksi kolmen defibrillaation sarja. Tämä voi joissain laitteissa edellyttää manuaalitilan käyttöä. Ensimmäisen ja toisen iskun jälkeen arvioidaan vaste tarkistamalla rytmi monitorilta. Kolmannen iskun jälkeen aloitetaan välittömästi paineluelvytys. Yleensä rytmi kuitenkin kääntyy jo ensimmäisellä iskulla.

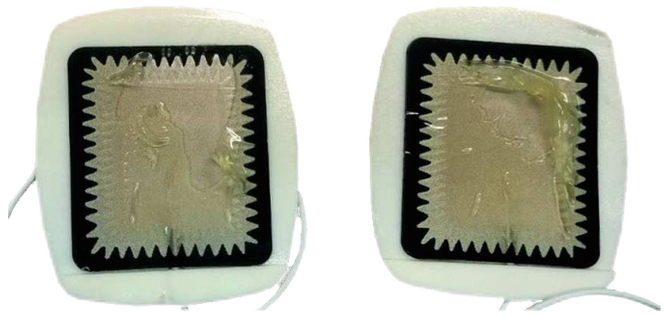
Useimpia neuvovia laitteita voidaan käyttää myös manuaalisen defibrillaattorin tavoin. Manuaalinen käyttö voi olla suojattu esimerkiksi salasanalla. Laitteiden kello tulee synkronoida säännöllisesti viralliseen aikaan. Kellon asettaminen on hyvä kirjata erilliselle tarkistuslomakkeelle. Defibrillaattorin oikeassa ajassa olemisella on suuri merkitys muun muas-

sa siksi, että aikatietoja (virta päälle, ensimmäinen isku) käytetään potilaan ennustearvion tukena. Elvytyksen jälkeen muistikasetin sisältö tulostetaan tai siirretään sähköisesti purkuohjelmistoon laadunarviointia varten. Sairaalaan annetaan kopio tulosteen kohdasta, jossa näkyy alkurytmi.

Joissakin uusissa defibrillaattoreissa on paineluelvytyksen aiheuttamien häiriöiden suodatusmahdollisuus. Tällöin rytmin muutoksia voidaan seurata myös paineluelvytyksen aikana. On kuitenkin huomioitava, etteivät monitorilla nähtävät rytmin muutokset saa johtaa poikkeamiin elvytysprotokollan noudattamisessa. Paineluelvytyssyklin keston tulee olla kaksi minuuttia.

Koska defibrillaatiossa ollaan tekemisissä sähkön kanssa, potilasta ei turvallisuussyistä tule koskettaa suoraan eikä epäsuoraan esimerkiksi metallipintojen tai infuusioletkujen kautta. Juuri ennen defibrillaatiota tulee muita läsnäolijoita kehottaa olemaan irti potilaasta. On mahdollista, että tulevaisuudessa sähköä eristävien käsineiden käyttö voisi mahdollistaa painelun myös defibrillaation aikana. Kosteat tilat ovat teoreettinen riski. Niissä tapauksissa, joissa käyttäjä on vahingossa saanut iskun, ei ole aiheutunut vakavia seuraamuksia. Päitsimiä käytettäessä johdingeeliä ei tule levittää muualle kuin itse päitsimiin, jottei esimerkiksi rintakehällä oleva pasta muodostaisi yhteyttä päitsinten väliin. Lääkelaastarit tulee poistaa defibrillaatiokohdasta. Teoriassa myös suuri happipitoisuus sähköpurkauksen lähellä voi aiheuttaa syttymisen. Tämä riski voidaan minimoida siirtämällä hengityspalje naamariventilaatiota käytettäessä pois potilaan välittömästä läheisyydestä (tai intuboidulla potilaalla jättämällä palje kiinni intubaatioputkeen) defibrillation ajaksi ja huolehtimalla elektrodien hyvästä ihokontaktista.

Defibrillointielektrodien käyttö. Defibrillointielektrodit (tai päitsimet) asetetaan oikean solisluun alle keskisolislinjaan ja vasempaan keskikainalolinjaan mamillatason alapuolelle, suurin piirtein samalle tasolle kuin V6-kytkentä EKG-rekisteröinnin yhteydessä. Naispotilaalla elektrodia ei tule asettaa rinnan päälle, koska tuolloin vastus kasvaisi suureksi. Jos potilaalla on sydämentahdistin, elektrodit tulee asettaa riittävän etäälle (vähintään 8 cm) tahdistimesta, jottei se vaurioituisi. Tahdistin sijaitsee yleensä oikean solisluun alapuolella. Tahdistinpotilaalla elektrodit voidaan sijoittaa esimerkiksi molempiin keskikainalolinjoihin mamillatasoon. Kun käytetään kertakäyttöisiä elektrodeja, tulee ehdottomasti noudattaa valmistajan ohjeita säilyttämisestä ja säilyvyysajoista. Väärin tai liian pitkään säilytettyinä elektrodit kuivuvat ja voivat estää onnistuneen defibrillaation (kuva 4.1.13). Pakkauksen avaamisen jälkeen valmistaja takaa yleensä vain 2–4 tunnin käyttökelpoisuuden. Päitsimien käyttö edellyttää kontaktigeelin ja valvontaelektrodien käyttöä. Defibrillointielektrodien käyttö katsotaan suositeltavammaksi kuin päitsimien käyttö.



Kuva 4.1.13 Defibrillointielekrodit, joissa viimeinen käyttöpäivä on ylittynyt runsaalla vuodella

Defibrillaattorin käyttö kohteeseen saavuttaessa. Kokenut ensihoitaja tunnistaa elottoman potilaan usein jo lähestyessään tätä. Defibrillaattori käynnistetään siten heti, kun saavutaan sellaisen potilaan luokse, jolla edes epäillään elottomuutta. Näin saadaan myös rekisteröidyksi tarkka potilaan tavoittamisaika. Samanaikaisesti kun työpari varmistuu elottomuudesta, defibrillaattori laitetaan toimintavalmiuteen. Potilas siirretään rivakasti kovalle alustalle avaraan tilaan, jossa elvytystoimet ovat mahdollisia. Työparin toinen jäsen antaa paineluelvytystä, kunnes defibrillaattori on toimintavalmiudessa ja elektrodit kiinnitetty. Potilaan rintakehä paljastetaan joko repimällä tai leikkaamalla vaatteet.

Rytmi analysoidaan painamalla analysointinappia, ellei käytössä ole laite, joka automaattisesti käynnistää analysoinnin. Analysoinnin ajaksi painelu-puhalluselvytys on keskeytettävä. Jos kyseessä on defibrilloitava rytmi, laite alkaa automaattisesti latautua. Kun AED:n käyttämä energiataso on saavutettu, laite käskee painamaan defibrillointinappia. Jotkut defibrillaattorit viivästyttävät defibrillointia, kehoittaen jat-

kamaan paineluelvytystä säädetyn ajan ja latautuvat painelun aikana. Välittömästi defibrillaation jälkeen aloitetaan kahden minuutin painelu-puhalluselvytysjakso ilman edeltävää rytmin tarkistusta tai sykkeen tunnustelua. Paineluelvytyksen keskeytyksen tulee olla mahdollisimman lyhyt. Kun alkurytmi on asystole tai PEA, laite ei anna iskeä vaan kehottaa aloittamaan painelu-puhalluselvytyksen. Kahden minuutin painelu-puhalluselvytyksen jälkeen neuvova defibrillaattori kehoittaa keskeyttämään paineluelvytyksen, ja aloittaa uuden analysoinnin automaattisesti.

Kun käytetään manuaalidefibrillaattoria, joka on toissijainen vaihtoehto neuvovalle laitteelle, valitaan kytkennäksi defibrillaatioelektrodit ja rytmi tunnistetaan näytöltä. Tarvittaessa defibrilloidaan 200 J:n energialla, minkä jälkeen aloitetaan välittömästi PPE. Muussa tapauksessa PPE aloitetaan välittömästi asystolen tai PEA:n tunnistamisen jälkeen. Kertakäyttöisten defibrillaatioelektrodien käyttö on suositeltavaa myös manuaalisten defibrillaattoreiden käytön yhteydessä. Manuaalidefibrillaattoria käytettäessä tulee huolehtia siitä, että PPE keskeytetään 2 minuutin välein rytmin tarkastusta varten.

Hoitoelvytys

Hengitystien hallinta. Millään hengitystien varmistamiskeinolla ei ole osoitettu olevan elottoman potilaan ennustetta parantavaa vaikutusta. Kokeneissa käsissä intubaatiota pidetään edelleen parhaimpana menetelmänä, sillä sen avulla voidaan nopeasti varmistaa hengitystien avoimuus, toteuttaa happeuttaminen ja ventilaatio ja estää aspiraatio. Intuboidulla potilaalla kapnometri myös näyttää luotettavimpia arvoja. Videolaryngoskoopin käyttö voi helpottaa intubaation suorittamista ja parantaa potilasturvallisuutta. Intubaatio vaatii kuitenkin koulutusta ja opittujen taitojen jatkuvaa ylläpitämistä. Yksittäisen ensihoitajan suoritemäärä jää usein riittämättömäksi ajatellen intubaatiotaitojen ylläpitämistä. Tämän vuoksi supraglottisten hengitystievälineiden käyttö on lisääntynyt ensihoidossa voimakkaasti, myös elvytysten yhteydessä ja ensisijaisena välineenä.

Intubaatio tulisi pystyä suorittamaan paineluelvytyksen aikana. Juuri intubaatioputkea äänihuulten läpi vietäessä voidaan pitää lyhyt tauko (enintään 5 sekuntia). Intubaatioyritysten määrä tulisi pääsääntöisesti rajata ensihoitajatasolla kahteen. Ennen toista yritystä on intubaatio-olosuhteita on pyrittävä edelleen parantamaan (riittävästi tilaa, koroke pään alle, ohjaimen käyttö, isompi laryngoskoopin kieli, kurkunpään ulkoinen manipulointi). Elvytyksen yhteydessä voidaan käyttää miehille läpimitaltaan 8 mm:n ja naisille 7 mm:n intubaatioputkea. Putken paikka elvytystilanteissa varmistetaan laittamalla putki paikoilleen vain näkökontrollissa. Tämän jälkeen viedään stetoskooppi vasemmalle ylävatsalle mahalaukun päälle ja puristetaan hengityspaljetta kerran. Jos kuullaan kurahtava ääni, putki on ruokatorvessa ja se poistetaan välittömästi. Jos kurahtavaa ääntä ei kuulu, kuunnellaan hengitysäänten symmetrisyys keuhkoista kyljistä auskultoiden, ja havainnoidaan putken sisäpinnan höyrystyminen uloshengityksen yhteydessä. Epäsymmetriset hengitysäänet viittaavat siihen, että putki on liian syvällä.

Intubaatio tulee suorittaa painelu-elvytyksen aikana.

Näkökontrollin merkitystä intubaatioputken sisäänviennissä elvytyksen yhteydessä ei voi liiaksi korostaa. Uloshengityksen hiilidioksidimittaus on luotettava menetelmä varmistaa putken sijainti, ja hiilidioksidianturi tulee kiinnittää intubaatioputkeen heti, kun se on mahdollista. Hiilidioksidimittariin tulisi kuulua virtauskäyrän näyttö. Putki kiinnitetään tukevasti kanttinauhalla ilmakalvosimen täytön jälkeen. Huonosti kiinnitetty putki voi nousta ylöspäin ja luiskahtaa sen jälkeen ruokatorveen. Kanttinauha ei kuitenkaan saa olla niin tiukalla, että laskimopaluu pään alueelta estyy.

Intubaation jälkeen potilasta ventiloidaan hengityspalkeella, joka on varustettu hapenkerääjäpussilla ja johon johdetaan happea 15 l/min. Intuboidulla potilaalla ei ole tarvetta tauottaa paineluelvytystä ventilaation ajaksi. Potilasta ventiloidaan taajuudella 10/min.

Jos intubaatiossa vaadittavaa taitoa ei ole hankittu tai pystytty pitämään yllä, ovat supraglottiset hengitystien hallintamenetelmät erittäin käyttökelpoisia, kunnes paikalle saadaan intubaatiotaitoinen henkilö tai potilas siirretään sairaalaan. Intubaatio voidaan hyvin tehdä myös ROSC:n jälkeen, jos hengitystie ja ventilaatio saadaan hoidettua supraglottisilla välineillä elvytyksen aikana. Paineluelvytys voidaan aloittaa jatkuvana, yhdistettynä ventilaatioon (10/min), mutta jos

ventilaatiovastus on suuri tai esiintyy merkittävää ilmavuotoa, ventilaatio toteutetaan samalla tavoin kuin naamariventilaation yhteydessä (30:2).

Elvytys sinänsä voidaan toteuttaa pelkkää naamariventilaatiotakin käyttämällä. Tällöin ongelmana ovat kuitenkin toistuvat ventiloinnin aikaiset painelutauot ja aspiraatioriski, joka jatkuu elvytyksen jälkeisen vaiheen ja kuljetuksen yli. Potilaan oma hengitys ei käynnistyessäänkään ole riittävää. Naamariventilaation jatkaminen kuljetuksen ajan on teknisesti hankalaa, aiheuttaa aspiraatioriskin ja lisää hypoventilaation vaaraa.

Käytännössä ensimmäisen defibrillaation jälkeisen PPE-jakson (asystolessa ja PEA:ssa ensimmäisen PPE-jakson) aikana toinen työparin jäsen intuboi potilaan tai vaihtoehtoisesti asettaa kurkunpäänaamarin tai -putken. Hengitystien hallinta ei saa viivyttää defibrillaatiota. Yksittäinen intubaatioyritys saa kestää korkeintaan 30 sekuntia. Naamariventilaatio aloitetaan, mikäli henkilöstöllä ei ole osaamista intubaation tai supraglottisten hengitystievälineiden käytössä, tai mikäli niiden käyttö ei onnistu.

Lääkehoidon ja hengitystien hallinnan ennusteellista hyötyä ei ole toistaiseksi pystytty osoittamaan.

Suoniyhteys ja nestehoito

Suoniyhteys avataan joko ulompaan kaulalaskimoon (vena jugularis externa) tai kyynärtaipeeseen. Ulointa kaulalaskimoa ei pääse kanyloimaan hengitystien varmistamisen aikana, jolloin samanaikaisia toimenpiteitä tehtäessä kyynärtaipeen laskimon kanylointi onnistunee nopeimmin. Ulomman kaulalaskimon kanylointi on tekniikaltaan samanlainen kuin perifeerisen laskimon kanylointi. Ainoastaan ihon fiksaatio voi olla hankalampaa. Jos tippakammioon ei tule verta, neula on yleensä pistetty suonen läpi, jolloin kanyyliosan varovainen takaisinpäin vetäminen voi saattaa kanyylin suoneen. Kaulalaskimonkaan kanylointi ei saa keskeyttää painelu-elvytystä. Kämmenselän laskimoita ei lähtökohtaisesti tule käyttää elvytystilanteissa.

Infuusionesteenä käytetään Ringerin liuosta tai 0,9-prosenttista keittosuolaliuosta. Glukoosia sisältäviä liuoksia ei tule käyttää. Jokaisen lääkkeenannon jälkeen huolehditaan riittävästä infuusionesteen virtauksesta, ja jos reitti on kyynärtaipeessa, kohotetaan yläraajaa lääkkeen kulkeutumisen nopeuttamiseksi. Intraosseaaliyhteys tulisi avata etupainotteisesti jo minuutin kuluessa, ellei perifeerisen suoniyhteyden avaaminen onnistu. Mikäli suoniyhteyden saanti näyttää vaikealta, voidaan intraosseaaliyhteyttä käyttää ensisijaisena menetelmänä. Jos henkilökuntaa on paikalla riittävästi, kannattaa vaikeassa suoniyhteystilanteessa edetä siten, että yksi henkilö jatkaa tavallisen suoniyhteyden avaamista ja toinen henkilö avaa intraosseaaliyhteyden. Runsaampaa nesteytystä käytetään ainoastaan epäiltäessä hypovolemiaa.

Lääkehoito

Elvytyslääkkeet on määritelty lääkkeiksi, joita annetaan elvytystapahtuman aikana. Ne voidaan jakaa kahteen pääryhmään: vasopressoreihin ja rytmihäiriölääkkeisiin. Vasopressoreiden tarkoituksena on lisätä perifeeristen suonten vastusta, jotta painelu-elvytyksellä tuotettu (etenkin diastolinen) verenpaine saataisiin nousemaan. Elvytyksen aikana lääkkeet annostellaan aina boluksina, ei infuusiona. Lääkkeitä ei tule annostella intubaatioputkeen. Ellei suoniyhteyttä saada helposti avatuksi, tulee avata intraosseaaliyhteys.

Tutkimusten mukaan mistään nykyään käytettävistä elvytyslääkkeistä ei ole hyötyä kuin lyhyellä aikavälillä. Sairaalasta kotiutuvien potilaiden määrään lääkehoidolla ole ollut suotuisaa vaikutusta. Elvytyslääketutkimusten toteuttaminen ja toisaalta niiden tulosten yleistäminen on ongelmallista. Pitkät viiveet tutkimuslääkkeen annosteluun, tutkimusten potilasvalinta ja ensihoitojärjestelmän taso ovat esimerkkejä tekijöistä, jotka vaikuttavat tuloksiin. Puutteellisesta näytöstä huolimatta on oletettavaa, että osa potilaista hyötyy aktiivisesta lääkehoidosta. Lääkehoidon tutkimus sydänpysähdyspotilailla on Euroopassa nykyään käytännössä mahdotonta EU:n lainsäädännön takia, koska laki edellyttää suostumuksen saamista joko potilaalta tai hänen lähiomaiseltaan ennen tutkimuslääkkeen antoa. Elvytyksen lääkehoidon kehittymisen edellytyksenä on nykyisen tutkimuslainsäädännön muuttaminen.

Elvytyksen aikana voidaan luonnollisesti annostella varsinaisten elvytyslääkkeiden lisäksi myös lääkkeitä, joilla hoidetaan sydänpysähdyksen syytä.

Adrenaliini. Adrenaliini on ainoa elvytyksen peruslääke, jota käytetään kaikissa lääkitystä vaativissa elvytystilanteissa. Sen tärkein vaikutus on alfareseptoristimulaatio ja sitä kautta valtimoiden supistuminen. Adrenaliinilla on myös beetareseptorivaikutuksia. Niistä sydäntä stimuloivat beeta1-vaikutukset ovat haitallisia etenkin kammiovärinässä ja -takykardiassa, koska sydänlihaksen iskemia etenkin sydämen käynnistymisen jälkeen voi lisääntyä ja rytmihäiriöherkkyys kasvaa. Beeta1-vaikutukset ovat oletettavasti eduksi tilanteissa, jossa sydämen pumppausvajaus on suurempi ongelma kuin rytmihäiriöt, kuten PEA:ssa ja asystolessa.

Myös muiden vasopressoreiden (kuten vasopressiinin) käyttöä elvytyksen yhteydessä on tutkittu, mutta ne eivät ole osoittautuneet adrenaliinia tehokkaammiksi. Tämän vuoksi adrenaliini on edelleen ensisijainen vasopressori elvytyksen yhteydessä.

Adrenaliinin annostelu

- Annostelu aloitetaan ei-defibrilloitavissa rytmeissä heti ja defibrilloitavissa rytmeissä kolmannen defbrillaatioyrityksen jälkeen. Monitoroidussa sydänpysähdyksessä, jossa on käytetty kolmen perättäisen defibrillaatioyrityksen sarjaa, adrenaliinin annostelu aloitetaan vasta viidennen defibrillaatioyrityksen jälkeen.
- Ennen adrenaliinin annostelua tulee tarkistaa uloshengityksen hiilidioksidipitoisuus, mikäli kapnografi on ehditty ottaa käyttöön. Selkeästi noussut tai normaali/korkea pitoisuus viittaa ROSC:n saavuttamiseen, jolloin adrenaliinin annosta pidättäydytään seuraavaan rytmintarkistukseen asti.
- Annos on aikuiselle 1 mg 3–5 minuutin välein eli käytännössä joka toisen kahden minuutin PPE-jakson jälkeen.
- Intraosseaalisessa annostelussa käytetään samaa annostusta kuin suonensisäisessä annostelussa.
- Kaupallisesti saatavilla olevista adrenaliinivalmisteista aikuisten elvytyksiin kätevin on 5 ml:n ampulli 1 mg/ml:n adrenaliinia, koska yksi tällainen ampulli yleensä riittää koko elvytystä varten.

Rytmihäiriölääkkeet. Ideaalisen rytmihäiriölääkkeen ominaisuuksiin kuuluvat sinusrytmin palauttaminen, rytmihäiriöiden uusiutumisen ehkäisy ja defibrillaation tukeminen sinusrytmin palauttamisessa. Valitettavasti tällaista lääkettä ei toistaiseksi ole käytössä.

Amiodaroni salpaa autonomisen hermoston alfa- ja beetareseptoreita, natrium- ja kalsiumkanavia (ryhmän I rytmihäiriölääke) sekä kaliumkanavia (ryhmän III rytmihäiriölääke). Amiodaronia käytetään ensisijaisena vaihtoehtona kammiovärinän hoidossa kolmannen defibrillaatioiskun jälkeen, riippumatta siitä onko iskut annettu yksittäin tai sarjana (monitoroitu sydänpysähdys), tai onko potilas ollut välillä asystolessa tai PEA:ssa. Sitä ei tule antaa rutiininomaisesti potilaalle, jonka kammiovärinä on menestyksellisesti defibrilloitu. Amiodaroni voi sydämen käynnistymisen jälkeen aiheuttaa hypotensiota, joten sen hoitoon tulee olla valmiudet. Amiodaroni pidentää QT-aikaa, mikä ei ole suotuisaa kammiovärinää selvästi harvinaisemmassa kääntyvien kärkien kammiotakykardiassa.

Lidokaiinin teho on todettu huonommaksi kuin amiodaronin, ja sitä suositellaankin käytettäväksi ainoastaan silloin, kun amiodaronia ei ole käytettävissä. Sitä ei tule antaa rutiininomaisesti potilaalle, jonka kammiovärinä on menestyksellisesti defibrilloitu.

Rytmihäiriölääkkeiden annostelu

- **Amiodaroni:** Alkuannos on 300 mg ja mahdolliset jatkoannokset 150 mg + 150 mg (+150 mg) 4–5 minuutin välein eli käytännössä joka toisen kahden minuutin PPE-jakson jälkeen. Amiodaroni-infuusion aloitukselle elvytyksen aikana ei ole perusteita. Elvytystilanteessa lääke voidaan antaa ilman laimentamista boluksena. On suositeltavaa antaa nopea 200 ml bolus infuusionestettä laimentamattoman amiodaronin annostelun jälkeen.
- **Lidokaiini:** Hoito aloitetaan antamalla 1,5 mg/kg:n bolus ja jatkamalla kahdesti 0,75 mg/kg:n boluksilla siten, että enimmäisannos 3 mg/kg saavutetaan. Käytännössä tämä merkitsee 70 kg painavalla aikuisella 100 + 50 + 50 mg:n annoksia.
- **Magnesium:** Magnesiumia annetaan 8–10 mmol laskimonsisäisesti joko ilman laimentamista 2 minuutin aikana tai laimennettuna 100 ml:aan keittosuolaliuosta.

Magnesiumia voidaan käyttää elvytyksessä rytmihäiriölääkkeenä amiodaronin rinnalla, jos kammiovärinän tai kammiotakykardian taustalla on mahdollisesti pieni magnesium- tai kaliumpitoisuus, sydänpysähdys on digoksiinin yliannostuksen aiheuttama tai potilaalla on kääntyvien kärkien kammiotakykardia.

Muu lääkehoito. Yleisimmät elvytyksen aikana käytettävät, sydänpysähdyksen syytä hoitavat lääkeaineet, ovat puskuriliuokset sekä trombolyytit.

Puskuriliuosten käytöllä pyritään korjaamaan elimistön asidoosia. Elvytyksen aikana syntyneen asidoosin hoito perustuu kuitenkin ensisijaisesti riittävän verenkierron ja kudoshappeutuksen palauttamiseen. Tämä tukee osaltaan vasoaktiivisten lääkkeiden etupainotteista käyttöä sydämen käynnistymisen jälkeen. Puskuriliuosten ei ole osoitettu parantavan potilaiden selviytymistä. Käytetyin puskuriliuos on natriumbikarbonaatti.

Natriumbikarbonaattia käytettiin aikaisemmin rutiininomaisesti korjaamaan sydänpysähdyksen aikana kehittynyt asidoosi. Nykyisin sitä käytetään lähinnä vain hukuksiin joutuneen pitkittyneessä elvytyksessä tai tilanteissa, joissa tiedetään, että potilaan sydänpysähdystä on edeltänyt vaikea asidoosi, hyperkalemia tai trisyklisten masennuslääkkeiden aiheuttama myrkytys. Tällöin annos on 1 ml/kg ja enimmäisannos on 1,5 ml/kg. Natriumbikarbonaatilla on monia epäsuotuisia vaikutuksia, kuten hypernatremian kehittyminen, sepelvaltimoverenkierron heikkeneminen ja mahdollisesti solunsisäisen asidoosin paheneminen.

Liuotushoito. Poikkeustilanteissa liuotushoito voidaan aloittaa elvytyksen aikana tilanteissa, joissa on vahva epäily keuhkoemboliasta tai ST-nousuinfarktista. Näyttöä elvytyksen aikana systemaattisesti annetulla liuotushoidolla saavutettavasta hyödystä ei ole, joskin yksittäistapausten valossa hoito on vaikuttanut tehokkaalta keuhkoembolian hoidossa. Hoito tulee suunnata potilaille, joilla on lähtötilanteensa ja hoidon aloitusviiveiden perusteella edellytykset selviytyä. Liuotushoito voidaan aloittaa elvytyksen aikana, jos potilaalla on vahvat keuhkoemboliaan viittaavat taustatekijät tai ennakko-oireet ja hänen alkurytminsä on kammiovärinä tai PEA. Klassisessa taudinkuvassa elottomuutta on edeltänyt vaikea, lähes salamannopeasti alkanut hengenahdistus. Potilas on ollut takykardinen, hengitystaajuus suurentunut ja happisaturaatio pieni. Uloshengityksen hiilidioksidipitoisuus on hyvin pieni. Hengitysäänet eivät yleensä ole poikkeavat. Altistavana tekijänä voi olla esimerkiksi alaraajakipsin tai pitkän lentomatkan aiheuttama immobilisaatio. Elottomuuden ilmaantuessa alkurytminä on usein PEA.

Liuotushoito voidaan aloittaa elvytyksen aikana myös, jos potilaalla on todettu ennen sydänpysähdystä rekisteröidyn EKG:n perusteella ST-nousuinfarkti. Erityisen harkinnan pohjalta liuotushoito voidaan aloittaa elvytyksen aikana, jos potilaalla on ollut ennen sydänpysähdystä sydänperäiseksi sopiva rintakipu, hänen lähtörytminsä on VF, joka ei reagoi defibrillaatioon, ja hänellä on sydänpysähdystä edeltäneen tilanteensa (ikä, perussairaudet ja toimintakyvyn rajoitukset) puolesta edellytyksiä selviytyä pitkittyneestä elvytyksestä, eikä elvytyksen aikainen angiografia ja pallolaajennus ole toteutettavissa tai tule kyseeseen.

Jos liuotushoito päätetään antaa, tulee toimia ripeästi ja elvytystä tulee jatkaa normaalia pidempään. Keuhkoemboliapotilaiden selviytyminen hämmästyttävän pitkien ROSC-viiveiden jälkeen selittyy todennäköisesti sillä, että potilaalla on ollut ainakin alkuvaiheessa heikko verenkierto. Hoidon toteuttaminen edellyttää ensihoitolääkärin tai kokeneen ensihoitajan läsnäoloa.

Liuotushoito toteutetaan tenekteplaasilla, reteplaasilla tai alteplaasilla. Tenekteplaasin ja reteplaasin virallisena käyttöaiheena ei vielä ole keuhkoembolian liuotushoito. Lääkkeiden annostelusta nimenomaan elvytystilanteessa ei ole vakiintuneita ohjeita. Kirjallisuuden mukaan alteplaasia on annettu 50 mg:n boluksena 5 minuutin aikana ja hoitoa jatkettu antamalla toinen 50 mg:n bolus 30 minuutin kuluttua. Reteplaasia ja tenekteplaasia on käytetty samoin kuin sydäninfarktissa tai antamalla reteplaasin toinen bolus 10–15 minuuttia aikaisemmin. Liuotushoito edellyttää aina myös enoksapariinin käyttöä. Sydäninfarktin normaalista liuotushoidosta poikkeavasti enoksapariini annostellaan ajan säästämiseksi vasta trombolyytin jälkeen. Liuotushoidon vasta-aiheet on kuvattu luvussa 4.3. Näistä poikkeaminen vitaali-indikaatiolla on mahdollista, mutta tulee perustua yksilölliseen hyöty–riski-suhteen harkintaan.

Liuotushoidon toteutus elvytyksen aikana

Indikaatiot:

- ST-nousuinfarkti diagnosoitu ennen sydänpysähdystä
- perusteltu epäily keuhkoemboliasta (äkillinen hengenahdistus, immobilisaatio, tromboositaipumus, alaraajaoire, $ETCO_2$ alhainen, UÄ:ssä oikean puolen kuormitus) sekä lähtörytminä PEA tai VF
- harkinnan jälkeen, jos edeltävänä oireena sydänperäinen rintakipu ja lähtörytmi VF
- Lisäksi kyseessä tulee olla pääsääntöisesti <75 v omatoiminen potilas ja puhelun alusta <20 min ja liuotushoidon toteutus ei saa viivästyttää hoitoelvytystä

Toteutus:

- Bolusannosteltava trombolyytti painonmukaisella annoksella ja enoksapariini 30 mg i.v. mahdollisimman nopeasti sen jälkeen kun päätös hoidon antamisesta tehty (HUOM! lääkkeiden antojärjestys)
- Elvytystä kannattaa jatkaa selvästi tavanomaista pidempään (jopa ad 60 min) niin, että liuotushoito ehtii vaikuttaa kohteessaan
- Enoksapariini s.c. annetaan normaaliin tapaan

Elvytyksen komplikaatiot

Elvytyksen yleisimpiä komplikaatioita ovat kylkiluiden ja rintalastan murtumat, mahansisällön aspiraatio ennen intubaatiota ja intubaatio ruokatorveen. Murtumien todennäköisyys kasvaa, kun tavoitepainelusyvyys toteutuu. Aspiraatio voi myöhemmin tehohoidon aikana johtaa vakavaan keuhkokuumeeseen, ja havaitsematta jäänyt ruokatorvi-intubaatio johtaa vääjäämättä potilaan menehtymiseen. Harvinaisempina komplikaatioina on raportoitu mahalaukun ja maksan repeämistä. Komplikaatioiden mahdollisuus tulee muistaa sairaalavaiheessa.

Myös elvyttäjälle aiheutuvat komplikaatiot ovat mahdollisia – tai ainakin pelättyjä. Suusta suuhun-elvytykseen liittyy syljen kautta välittyvien infektiosairauksien riski. Todennäköisin suusta suuhun –elvytyksessä tarttuva tauti on virusperäinen hengitystieinfektio. Vakavista, pääasiassa veriteitse tarttuvista taudeista HIV:n, B- tai C-hepatiitin tai sytomegalovirusinfektion ei ole osoitettu yhdessäkään tapauksessa tarttuneen suusta suuhun -elvytyksen välityksellä. Maailmassa maallikkoelvytystä on annettu miljoonia kertoja, eikä infektioiden tarttumisesta ole kuin yksittäisiä raportteja. Suusta suuhun -elvytyksen välityksellä on tarttunut joitain tuberkuloosi-, meningokokki-, salmonella- ja shigellainfektioita. HIV:n taas ei ole osoitettu tarttuneen ihmisestä toiseen syljen välityksellä, eikä se siten ole riski maallikkoelvytyksessä. Neulanpistotapaturmat ovat ensihoitohenkilöstölle kuitenkin riski saada veriteitse tarttuva tauti, minkä vuoksi neulojen huolellinen käsittely ja henkilöstön rokottaminen B-hepatiittia vastaan on aiheellista.

Hoitoelvytyskaavio

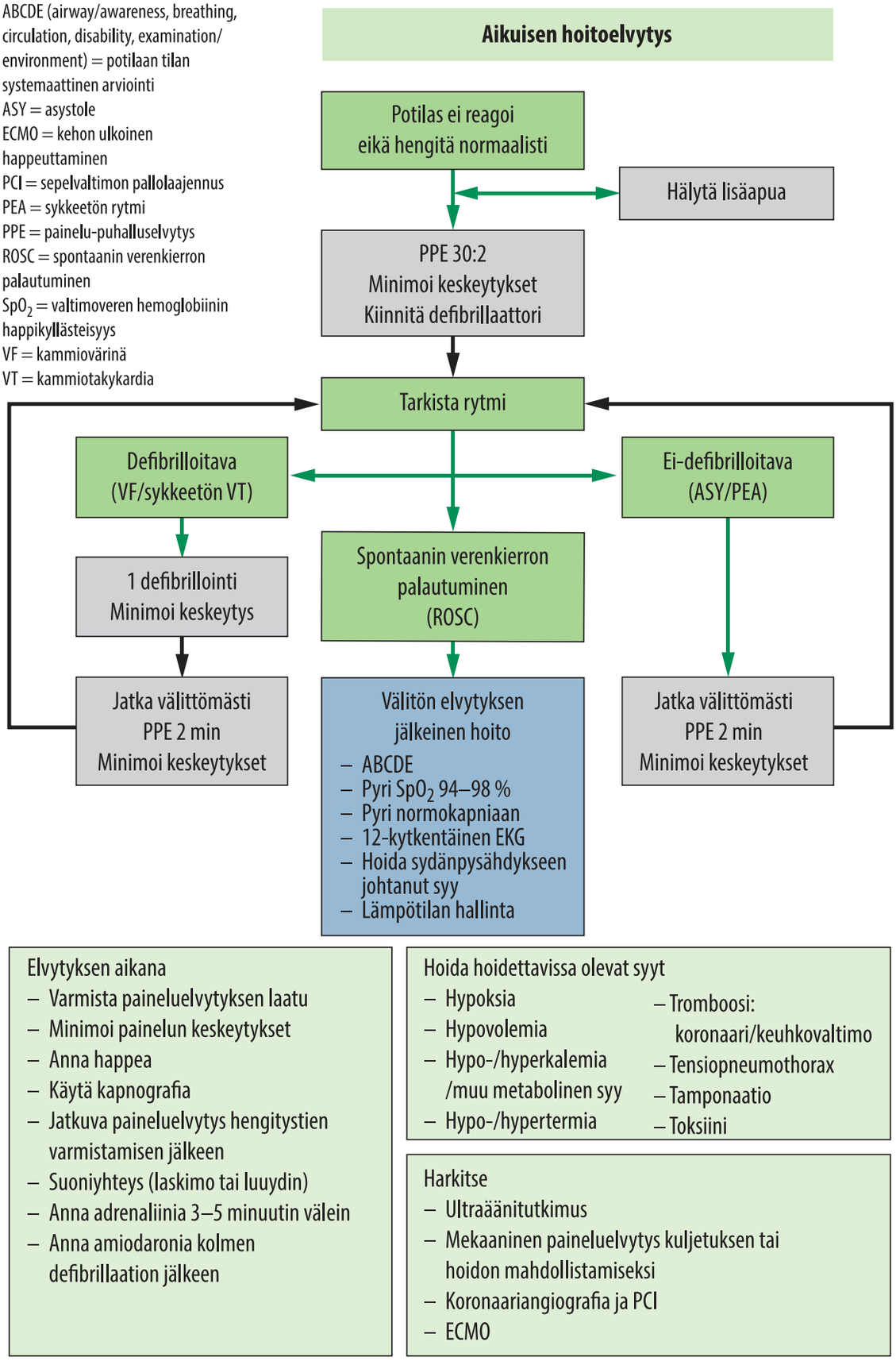
Kammiovärinä kääntyy usein ensimmäisen iskun ansiosta joko asystoleksi tai PEA:ksi, tai lyhyillä viiveillä tavoitetuilla potilailla peräti pulsoivaksi rytmiksi. Jos saavutetaan pulsoiva rytmi, hoitoa jatketaan elvytyksenjälkeistä hoitoa käsittelevän kappaleen mukaisesti.

Jos kammiovärinä jatkuu kertaakaan kääntymättä, aloitetaan kolmannen defibrillaation jälkeen lääkkeellinen hoito antamalla (paineluelvytyksen aikana) 1 mg adrenaliinia ja 300 mg amiodaronia. Adrenaliinia ja amiodaronia on suositeltavaa antaa 4–5 minuutin välein. Käytännössä tämä toteutetaan antamalla lääkkeet joka toisen PPE-syklin aikana. Amiodaronia voidaan antaa pitkittyneen kammiovärinän yhteydessä vielä kahdesti, 150 mg:n annoksin. On kuitenkin todettava, että nykyinen virallinen suositus lisäannosten määrästä on vain yksi. Adrenaliinin kokonaisannokselle ei ole ylärajaa.

Elvytyksen aikana kammiovärinä voi ajoittain kääntyä asystoleksi tai PEA:ksi. Tällöin adrenaliini annetaan välittömästi, ellei sitä ole jo annettu pitkittyneen kammiovärinän vuoksi. Kammiovärinän uusiutuessa amiodaronin annostelu aloitetaan huomioiden annettujen iskujen kokonaismäärä. Jos siis kammiovärinä on muuttunut ensimmäisellä iskulla PEA:ksi tai asystoleksi, mutta uusiutuu sen jälkeen, amiodaroni tulee antaa jo seuraavien kahden defibrillaation jälkeen.

Toistuvassa kammiovärinässä potilaalla on välillä pulsoiva rytmi, mutta kammiovärinä toistuu ja on aina palautettavissa defibrillaatiolla. Tällöin ensisijainen hoitokeino on antiarytminen lääkitys eikä adrenaliinin anto, mikä johtaisi vain entistä pahempaan rytmihäiriökierteeseen. Defibrillaation energiatasoksi valitaan pienin tehokkaimmaksi kyseisellä potilaalla todettu energiataso.

ABCDE (airway/awareness, breathing, circulation, disability, examination/environment) = potilaan tilan systemaattinen arviointi
ASY = asystole
ECMO = kehon ulkoinen happeuttaminen
PCI = sepelvaltimon pallolaajennus
PEA = sykkeetön rytmi
PPE = painelu-puhalluselvytys
ROSC = spontaanin verenkierron palautuminen
SpO_2 = valtimoveren hemoglobiinin happikyllästeisyys
VF = kammiovärinä
VT = kammiotakykardia



Kuva 4.1.14 Hoitoelvytyskaavio. Myös peruselvytys toteutetaan kaavion mukaisesti, peruselvytyksen toimenpiteiden osalta. (Elvytys, Käypä hoito -suositus, 2016. www.kaypahoito.fi).

Kammiotakykardia tajuttomalla tai elottomalla potilaalla hoidetaan aivan samoin kuin kammiovärinä. Yleisin virhe hoidossa on synkronoinnin käyttö. Synkronointia tulee käyttää ainoastaan tajuissaan olevan kammiotakykardiapotilaan rytminsiirrossa.

Kun alkurytminä on ollut asystole tai PEA, hoito on varsin yksinkertaista, joskin usein varsin epäkiitollista. Hoidossa vuorottelevat 1 mg:n adrenaliiniannos ja kaksi 2 minuutin PPE-jaksoa. Asystolea ei tule defibrilloida, koska siitä ei ole apua ja toisaalta defibrillaation ajan potilas on vailla peruselvytystä. Etenkin PEA:ssa tulee pyrkiä selvittämään sydänpysähdyksen syy ja aloittamaan mahdollinen syynmukainen hoito.

Sydänpysähdyksen syyn arviointi elvytyksen aikana

Sydänpysähdyksen syyn arvioiminen elvytystilanteessa voi olla haastavaa. On kuitenkin tärkeätä pyrkiä tunnistamaan sellaiset syyt, joita voidaan hoitaa elvytyksen aikana, ja siten mahdollistaa potilaan selviytyminen. Hoidettavissa olevan syyn tunnistaminen voi johtaa (muuten ennusteellisena pidetyn potilaan) poikkeuksellisen aktiiviseen hoitoon. Kyseeseen voi tulla esimerkiksi kuljettaminen sairaalaan elvytyksen jatkuessa. Sairaalassa voidaan hyödyntää joko sydänkeuhkokonetta, ECMO-laitetta tai paineluelvytyslaitetta mahdollistamaan hoidon jatkuminen. Mahdollisia hoitoja ovat esimerkiksi hypotermisen potilaan lämmitys, sepelvaltimoiden pallolaajennus tai keuhkoembolian mekaaninen hajotus.

Syyn arviointi perustuu potilaan ikään, perussairauksiin, tapahtumatietoihin, ennakko-oireisiin, alkurytmiin sekä ensihoitotilanteessa tehtyihin kliinisiin havaintoihin. Ultraäänitutkimuksen käyttö elvytyksen aikana lisää mahdollisuuksia todeta useita mahdollisesti hoidettavissa olevia syitä. Elvytyksen aikana suoritettava ultraäänitutkimus vaatii kuitenkin laitteen lisäksi perehtyneisyyttä ja koulutusta, jotta se voidaan toteuttaa nopeasti ja luotettavasti. Vierianalysaattorilla voidaan analysoida laskimo- tai valtimoverinäyte elvytyksen aikana elektrolyyttihäiriöiden toteamiseksi.

Sydänpysähdyksen syyn mukainen hoito

Sydänpysähdyksen hoidettavista syistä on olemassa neljän H:n ja neljän T:n muistisääntö. Neljä H:ta ovat hypoksia, hypovolemia, hypotermia ja hyper- tai hypokalemia. Neljä T:tä taas ovat tensiopneumothorax (eli jänniteilmarinta), tamponaatio, toksiset aineet ja tromboosi (veritulppa joko keuhko- tai sepelvaltimossa). Sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa näiden tilojen diagnosointi on vaikeaa, etenkin jos potilas kohdataan elottomana eikä ennakoivista oireista tai löydöksistä ole varmuutta.

Käytännössä kaikkien potilaiden hypoksia korjataan hengitystien hallinnan ja ventilaation avulla. Nestetäyttöä kannattaa kokeilla aina PEA-potilasta elvytettäessä tapahtumatietojen viitatessa hypovolemiaan. Hypotermiaa tulee epäillä etenkin hukkuneella. Hypotermisen potilaan elvytys kuvataan myöhemmin tässä luvussa. Elektrolyyttihäiriöistä keskeisin on hyperkalemia, johon voivat viitata esimerkiksi tiedossa oleva munuaisten vajaatoiminta tai ominaiset EKG-muutokset ennen sydänpysähdystä. Hyperkalemiassa elvytyksen aikana annostellulla natriumbikarbonaatilla ja kalsiumilla voi olla vastetta.

Jänniteilmarinta on usein seurausta rintakehän vammasta, ja siihen viittaavat hengitysäänten puuttuminen jänniteilmarinnan puolelta, henkitorven siirtyminen poispäin jänniteilmarinnasta, suuri ventilaatiovastus, ihonalainen ilma ja kaulalaskimoiden pullotus. Tylpän vamman jälkeen rintakehä voi tuntua epästabiililta sarjakylkiluunmurtuman takia. Jänniteilmarinta voidaan yrittää purkaa neulatorakosenteesillä tai torakostomialla. Tamponaatio on sydänpysähdyksen syynä melko harvinainen ja etenkin elottomalla potilaalla vaikeasti diagnosoitavissa ilman ultraäänitutkimusta.

Intoksikaatio voidaan todeta lähinnä taustatietojen tai esimerkiksi tyhjien lääkepakkausten perusteella, ja jos intoksikaatiolle on olemassa spesifinen hoito (yleensä vasta-aine), se voidaan aloittaa elvytyksen aikana. Keuhkoembolian (tai harvemmin ST-nousuinfarktin) liuotushoito voidaan aloittaa elvytyksen aikana, jos diagnoosi vaikuttaa todennäköiseltä ja potilaan ennuste aikaviiveiden ja lähtötilanteen valossa suotuisalta. Liuotushoitoa elvytyksen aikana on käsitelty aiemmin tässä luvussa.

Postresuskitaatiohoito sairaalan ulkopuolella

Kun spontaaniverenkierto on palautunut, alkaa vaativa elvytyshoidon osa-alue: postresuskitaatiohoito. Postresuskitaatiohoidon tavoitteena on turvata riittävä happeutuminen ja ventilaatio, vakiinnuttaa verenkierto ja estää aivovaurion laajeneminen. Keskeinen osa

postresuskitaatiohoitoa on lämpötilan kontrollointi, joka voidaan toteuttaa hypotermiahoitona (32–34 °C) tai normotermian ylläpitona (36 °C). Sydänpysähdyksen jälkeen pyritään selvittämään sydämenpysähdyksen syy ja aloittamaan tarvittava syynmukainen hoito, kuten ST-nousuinfarktin primaari pallolaajennus. Yleensä viiveellä elvytystilanteisiin saapuvien lääkäriyksiköiden suurin hyöty on juuri postresuskitaatiovaiheen diagnostiikassa ja hoidossa.

Välittömälle elvytyksen jälkeiselle hoitovaiheelle sairaalan ulkopuolella ovat tyypillisiä puutteelliset mahdollisuudet diagnostiikassa ja monitoroinnissa. Kaikkein keskeisintä tänä aikana ovat riittävän kaasujenvaihdon ja verenkierron turvaaminen sekä lämpötilan hallinta. Sydänpysähdyksen taustalla mahdollisesti oleva sydäninfarkti tulisi pystyä diagnosoimaan ja antamaan primaarin pallolaajennuksen esilääkehoidot (tai liuotushoito) välittömän vaiheen aikana. Aggressiivisella välittömän vaiheen hoidolla voidaan todennäköisesti vähentää sekundaarisen aivovaurion laajuutta ja sydämen pumppausvajausta.

Postresuskitaatiohoidon tavoitteet

Kaasujen vaihto: SpO_2 94–98% ja $EtCO_2$ 4,5–5,0 kPa
- hapen annostelu saturaatio-ohjatusti, liiallista hapenantoa välttäen
- happeutumishäiriössä tarvittaessa PEEP
- ventilaatio kapnometria-ohjatusti.

Verenpaine: RRsyst > 100 mmHg tai keskiverenpaine > 65–70 mmHg
- reilumpi nesteytys ainoastaan, mikäli hypovolemia tai oikean kammion käsittävä STEMI
- muutoin nesteytyskokeilu, jatkonesteytys vasteen mukaan
- noradrenaliini-infuusio.

Lämpötilan hallinta
- lämpötilan nousun välttäminen
- viilennyshoidon aloitus alueellisen ohjeistuksen mukaan.

Riittävä sedaatio

Asentohoito: pää suorassa ja ylävartalo 15-20° koholla

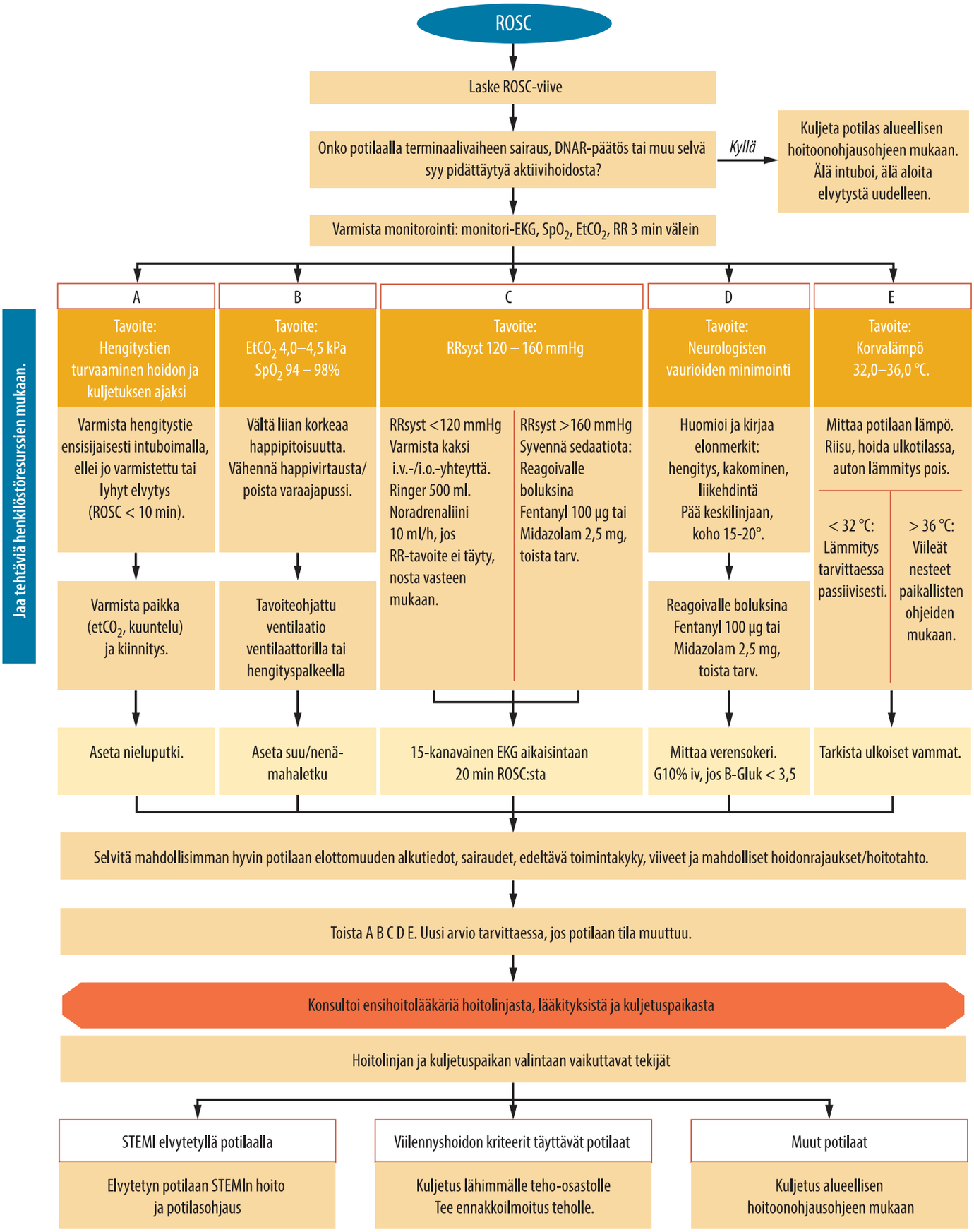
Sydänpysähdyksen syy: selvittely ja syynmukaisen hoidon aloitus
- EKG
- ultraäänitutkimus, mikäli mahdollista
- esitietojen tarkennus, kliininen tutkimus.

Ventilaatiota jatketaan hengityspalkeella tai ventilaattorilla, mikäli sellainen on käytettävissä. Ventilaatiota ohjataan $EtCO_2$-tavoitteen mukaisesti. Hengityspaljetta käytettäessä hapen virtaus säädetään saturaatiota seuraten, pyrkien välttämään liiallista hapen annostelua. Happivirtaus vähennetään ad 3 l/min, ellei potilaalla ole keuhkopöhöä tai häkämyrkytystä. Mikäli potilaan saturaatio ei nouse tavoitetasolle happea lisäämällä, intuboidulla potilaalla voidaan käyttää PEEP-venttiiliä (5–7,5 cmH_2O). Mikäli spontaanihengitys palautuu, palautumisajankohta kirjataan ensihoitokertomukseen. Myös spontaanisti hengittävän potilaan ventilaatiosta huolehditaan aktiivisesti.

Verenpaineen jatkuva seuranta on tärkeätä, koska hemodynamiikan muutokset elvytyksen jälkeen ovat todennäköisiä. Etenkin elvytyksen aikana annosteltu adrenaliini voi johtaa siihen, että ensimmäiset mitatut verenpaineet vaikuttavat petollisen hyviltä, kunnes adrenaliinin vaikutus loppuu 15 minuutin kuluessa. Automaattisen verenpainemittarin mittausväliksi valitaan 3–5 minuuttia. Lääkärijohtoisissa järjestelmissä on hyvä asettaa valtimokanyyli suoraa verenpaineen mittausta varten.

Matalaa verenpainetta hoidetaan ensisijaisesti noradrenaliini-infuusiolla, ellei nestebolukselle (esimerkiksi 300 ml) saada heti vastetta. On parempi aloittaa noradrenaliini-infuusio suurehkolla annoksella ja laskea sitä, kun hypotonia korjaantuu. Käytäntö on osoittanut, että noradrenaliini-infuusio kannattaa tehdä valmiiksi odottamaan todennäköisesti ilmaantuvaa tarvetta. Runsaampaa nestetäyttöä tarvitaan lähinnä vain, jos on perusteltu epäily hypovolemiasta tai oikean kammion käsittävästä sydäninfarktista. Nesteytyskokeilu on kuitenkin aina hypotensiossa aiheellinen. Jos viilennyshoito aloitetaan kylmällä nesteellä, muiden infuusionesteiden määrä tule minimoida, jotta potilasta ei altistettaisi keuhkopöhölle.

Mahdolliset hemodynamiikkaa heikentävät rytmihäiriöt hoidetaan tavalliseen tapaan. Mikäli potilas on saanut elvytyksen aikana adrenaliinia, sinustakykardiaa ei kannata hoitaa beetasalpaajalla ensimmäisen puolen tunnin aikana, ennen kuin adrenaliinin vaikutus on varmuudella ohi. Myöhemmin beetasalpaus on toki aiheellinen iskemiatilanteissa, mikäli potilas on edelleen takykardinen (>100/min), eikä vasta-aiheita ole.



Kuva 4.1.15 Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin kenttäjohtajille laadittu postresuskitaatiovaiheen muistikortti

Kehon lievä jäähtyminen on edullista potilaan aivojen toipumisen kannalta. Yleensä potilaiden tärykalvolämpötila on hieman alle 36 °C ennen kuljetuksen alkamista. Ulkoista jäähtymistä voidaan edistää välittömän elvytyksen jälkeisen hoidon aikana esimerkiksi leikkaamalla vaatteet ja avaamalla parvekkeen ovi. Ambulanssin ilmastointi käynnistetään ja potilas peitellään vain intimiteetin takaamiseksi. Missään tapauksessa potilasta ei tule aktiivisesti lämmittää.

Potilaan aktiivinen jäähdyttäminen voidaan aloittaa jo sairaalaan ulkopuolella esimerkiksi kylmän infuusionesteen (kuva 4.1.16) tai ulkoisen jäähdytyksen avulla, jos kyseinen toimintamalli on ensihoitoyksikössä käytössä. Asianmukaisen ohjeistuksen lisäksi edellytyksenä on mahdollisuus sekä potilaan tehokkaaseen viilentämiseen (lähes 0 °C:n lämpöinen infuusioneste tai ulkoinen jäähdytyskeino) että ydinlämpötilan reaaliaikaiseen seurantaan (esimerkiksi ruokatorvianturilla). Hoidon aloittamisen vasta-aiheena on kehon alhainen lämpötila (alle 34,5 °C) ja kylmiä nesteitä käytettäessä lisäksi keuhkopöhö.

Kuva 4.1.16 Waeco CDF-11 -laitteistolla infuusionesteet voidaan säilyttää 2,0 (0,5–4,0) °C:n lämpötilassa ambulanssissa.

Viilennyshoidon toteutus sairaalan ulkopuolella kylmillä nesteillä

Mahdollisimman pian ROSC:n jälkeen aikuispotilaaseen infusoidaan 1000 ml:n annos jääkylmää Ringerin liuosta, mitä varten asetetaan 1–2 suurikokoista suonikanyylia. Mikäli lämpötilatavoite ei toteudu, toistetaan 1000 ml Ringer-annos yhden kerran. Lapsilla annos on 30 ml/kg.

- Nesteinfuusio annetaan nopeana boluksena painepussien kautta.
- Infuusio keskeytetään vain, jos ilmaantuu vaikea happeutumishäiriö hypervolemian seurauksena tai potilaan ydinlämpötila laskee alle 33 °C:n.

Muu viilennys:

- Tavanmukaisia viilennysmenetelmiä käytetään samanaikaisesti. Niitä ovat potilaan riisuminen, peittelyn välttäminen, ikkunoiden avaaminen, ambulanssin ilmastointi, hyvä sedaatio ja tarvittaessa relaksaatio (rokuroni 0,6 mg/kg) lääkäriyksiköissä.

Potilasta, jonka tajunta alkaa vahvistua, ei tule ekstuboida, vaan hänet sedatoidaan käytössä olevin lääkkein (esimerkiksi morfiini tai bentsodiatsepiini) intubaatioputken ja ventilaation sietämiseksi. Mitä nopeammin ROSC on saavutettu, sitä enemmän yleensä tarvitaan sedaatiota.

Maallikkoelvytyksen tai naamariventilaation jälkeen mahalaukku on usein ilmatäyteinen ja oksentaminen kuljetuksen aikana on tavallista. Tämän vuoksi nenä-mahaletkun (nro 18 aikuiselle) laitto on aiheellista, mikäli se on mahdollista. Liuotushoitopotilaille ei nenä-mahaletkua kuitenkaan ole suositeltavaa laittaa alkutuntien aikana nenäverenvuotoriskin vuoksi. Näille potilaille letku tulisi asettaa ensisijaisesti suun kautta.

Pää pidetään suorassa asennossa, jotta kaulalaskimot eivät painu kasaan, ja pääpuoli hieman kohollа verenkierron vakiinnuttua kallonsisäisen paineen nousun ehkäisemiseksi.

Sydänperäisen syyn tunnistaminen ja hoito

Sydänpysähdyksen syyn määrittämisessä keskeinen alkuvaiheen tutkimus on EKG, jota pidetään diagnostisena aikaisintaan 20 minuutin kuluttua spontaaniverenkierron palautumisesta. Sitä aikaisemmin rekisteröidyn EKG:n tulkinta voi olla vaikeaa rytmi- ja johtumishäiriöiden sekä sydänpysähdyksen aiheuttaman yleisen iskemian takia.

ST-nousuinfarktidiagnoosia voidaan kuitenkin pitää todennäköisenä, jos kammiovärinästä elvytetyllä potilaalla EKG:ssä havaitaan noin 10 minuutin kuluttua ROSC:sta selkeät jollekin sydämen anatomiselle alueelle sopivat ST-nousut.

Sydänpysähdys ja elvytys eivät vaikuta ST-nousuinfarktin hoitoon, eli hoito toteutetaan normaalin protokollan mukaan. Ensisijainen hoitomuoto on primaari pallolaajennus, mutta alueellisen ohjeistuksen mukaan voidaan käyttää myös liuotushoitoa. Vaikka potilas hoidettaisiin trombolyysillä, tulee kuljetus suorittaa hoitopaikkaan jossa on pallolaajennusmahdollisuus. EKG-löydöksestä riippumatta kiireellisen angiografian tekeminen on perusteltua, mikäli epäillään sydänperäistä syytä ja potilas on aktiivihoidon piirissä.

Elvytys ei ole vasta-aihe liuotushoidolle. EKG-muutosten tulisi kuitenkin olla yksiselitteisiä, eikä pelkkää LBBB:tä tule hyväksyä kriteeriksi. Asystolesta ja PEA:sta elvytetyille ei pääsääntöisesti tulisi antaa liuotushoitoa sairaalan ulkopuolella, ellei STEMI-diagnoosia ole tehty jo ennen sydänpysähdystä, koska kyseisiin rytmeihin liittyy merkittävä mahdollisuus muusta kuin sydänperäisestä syystä. Jos lähtötilanteensa ja elvytyksen aikaviiveiden perusteella potilaalla on mahdollisuus selviytyä, liuotushoidosta ei tule silti pidättäytyä, jos EKG:ssä on selkeä ST-nousuinfarktin kuva, ja alueellisen hoito-ohjeen mukaan liuotushoito on käytössä elvytetyillä potilailla.

Sairaalan ulkopuolella elvytyksen jälkeinen liuotushoito tulee antaa vain, jos paikalla on lääkäri tai lääkärin arvio saadaan telemetrisesti lähetetystä EKG:stä ja paikalla on riittävästi henkilöstöä hoidon toteuttamiseen.

Lääkehoito toteutetaan normaalin ST-nousuinfarktin tai iskemian hoitokäytännön mukaisesti. Suun kautta otettavia lääkkeitä ei voida annostella, mutta ASA:sta on olemassa suonensisäinen valmiste, jonka annos on sama kuin suun kautta annettaessa eli 250 mg. Nitraatti-infuusion käyttöä tulee välttää ensihoitovaiheen aikana. Beetasalpausta ei tule aloittaa, ennen kuin elvytyksen aikana annostellun adrenaliinin vaikutus on mennyt ohi.

Muut syyt

Diagnostiset tutkimukset ensihoitovaiheen aikana keskittyvät oleelliseen. Esitiedot ja kliiniset löydökset tarkennetaan, ja niistä etsitään viitteitä sydänpysähdyksen aiheuttajasta. Lääkäriyksiköissä on hyvä hyödyntää ultraäänidiagnostiikkaa. Jos alkurytminä on PEA:n, tulee muistaa verenvuodon (hypovolemia) ja keuhkoembolian mahdollisuus. Syyn mukainen hoito aloitetaan, mikäli siihen on mahdollisuus.

Siirto elvyttäen sairaalaan

Yleensä elvytys lopetetaan jo kohteessa, mikäli elvytystoimille ei saada vastetta. Joissakin erityistapauksissa potilaan siirtäminen elvytystä jatkaen sairaalaan sepelvaltimoiden angiografiaa ja tarvittaessa ECMO:n asennusta varten voi olla perusteltua.

Suositellut kriteerit elvyttäen kuljettamiselle

Kaikkien kriteerien on täytyttävä. Hypotermisen potilaan kriteerit on esitetty toisaalla tässä luvussa.

- Potilaalla ei tiedossa sydänsairauden lisäksi vakavia, ennustetta heikentäviä sairauksia ja potilas soveltuu käytettävissä olevien tietojen perusteella tarvittaessa sydänsiirtoon
- Nähty tai kuultu elottomuus, välitön soitto hätäkeskukseen ja lyhyt tavoittamisviive (<10 min hätäpuhelun alusta)
- Alkurytminä kammiotakykardia tai kammiovärinä
- Tehokas elvytys, alkuun manuaalisesti, jatko painelulaitteella (Lucas®, Autopulse®)
- Oletettu perussyy on palautuva ja todennäköisesti hoidettavissa (koronaaritapahtuma, primaari arytmia, keuhkoembolia, tietyt intoksikaatiot)
- Potilas kuljetettavissa tehokkaasti elvyttäen sairaalan sydäntutkimusosastolle kohtuullisen nopeasti
- koronaariangiografia järjestettävissä välittömästi, mikäli aiheellista
- ECMO saatavissa nopeasti.

Päätös pitäisi tehdä mahdollisimman pian (enintään 10 minuuttia hoitoelvytyksen aloittamisesta). Päätöksenteossa tulee huomioida olosuhteet, esimerkiksi etäisyys, viive elvytyksen aloittamisessa, elvytyksen laatu, potilaskohtainen ennustearvio sekä vastaanottavan sairaalan mahdollisuudet hoitaa potilasta. Toimintamalli on uusi ja kriteerit tulevat tulevaisuudessa tarkentumaan.

Tuloksettoman elvytyksen jälkeen potilasta tulee monitoroida noin 10 minuutin ajan ennen kuolleeksi toteamista.

Aloitetun elvytyksen lopettaminen tuloksettomana

Aloitettu elvytys tulee lopettaa, kun on ilmeistä, ettei potilas voi selviytyä. Ennusteen arviointia ei tule tehdä yksittäisen tekijän perusteella. Ennustearvion tulee perustua mahdollisimman laajaan kokonaisarvioon, huomioiden potilaan perussairaudet ja sydänpysähdystä edeltänyt toimintakyky, ennakko-oireet, sydänpysähdyksen syy, aikaviiveet, alkurytmi, kliiniset löydökset ja elvytyksen kesto.

Elvytyksen kesto on keskeisin huonoa tulosta ennustava tekijä. Mikäli alkurytmi on ollut asystole tai PEA ja rytmi ei ole muuttunut elvytyksen kuluessa kammiovärinäksi tai verta kierrättäväksi rytmiksi, voidaan elvytys lopettaa 20 minuutin elvytysyrityksen jälkeen. Elvytystä voidaan jatkaa tätä pidempään, mikäli potilas on hypoterminen tai sydänpysähdyksellä on hoidettava syy. Kammiovärinäpotilaan elvytys voidaan lopettaa kohteessa, mikäli spontaaniverenkiertoa ei saavuteta 40 minuutin elvytyksen aikana, eivätkä elvyttäen kuljettamisen kriteerit täyty.

Elvytys voidaan lopettaa lääkärin puhelimessa antaman hoito-ohjeen tai sairaanhoitopiirin pysyväisohjeen perusteella.

Kun päätös elvytystoimien lopettamisesta on tehty, se viestitään kaikille tiimin jäsenille selkeästi ja kaikki hoitotoimenpiteet lopetetaan. Hengityspalje irrotetaan välittömästi intubaatioputkesta. Jos elvytyksen aikana on defibrilloitu, intuboitu, annettu elvytyslääkkeitä tai tehty muita toimenpiteitä, potilas pidetään monitoroituna 10 minuutin ajan. Tällöin kirjataan elvytystoimien lopettamisaika ja kuoleman toteamisaika. Jos taas seuranta-aikana havaitaan elonmerkkejä (syke, hengitysliikkeitä, liikkumista), aloitetaan uusi seuranta-aika tai käynnistetään uudelleen hoitotoimet, jos ne potilaan ennusteen perusteella ovat aiheellisia. Tieteellisessä kirjallisuudessa ja mediassa on esitetty useita kuvauksia niin sanotusta Lasarus-ilmiöstä, jolla tarkoitetaan elintoimintojen yllättävää palautumista elvytystoimien lopettamisen jälkeen. Ilmiön ilmaantuvuus sairaalan ulkopuolisessa aineistossa on n. 6/1000 tuloksetonta elvytysyritystä. Henkilöstön tietoisuus Lasarus-ilmiöstä ja siihen varautuminen ehkäisevät juridisia ongelmia sekä henkilöstölle ja omaisille aiheutuvia henkisiä traumoja.

Virheellisesti Lasarus-ilmiöksi voidaan tulkita tilanne, jossa potilasta on luultu kuolleeksi, koska hänen elintoimintonsa ovat olleet niin vähäisiä, ettei niitä ole kliinisesti havaittu. Tällöin kyse on ollut vähäisten elintoimintojen voimistumisesta havaittaviksi ja virheellisestä kuoleman toteamisesta.

Dokumentaatio

Ensihoitovaiheen hyvä dokumentaatio ja suullinen raportointi toimivat perustana sairaalavaiheen hoidolle. Ensihoitokertomuksesta tulee aina käydä selvästi ilmi alkurytmi, elottomuuden havaitseminen ja ROSC-viive. Kun kirjataan ROSC-viivettä, tulee mainita selkeästi, tarkoitetaanko ensimmäistä vai pysyvää ROSC:tä. Muita tärkeitä tietoja ovat puhelun alkamisaika, soittoviive, maallikkoelvytyksen anto, viiveet ensivasteyksikön ja hoitoyksikön saapumiseen potilaan luokse, sydänpysähdystä ennakoineet oireet sekä annettu hoito. Mahdolliset poikkeamat elvytyksen kulussa tulee raportoida. Myös elvytyksen jälkeinen vaihe tulee dokumentoida huolellisesti. Potilaan sydänpysähdystä edeltänyt terveydentila ja toimintakyky on hyvä kartoittaa mahdollisimman perusteellisesti jo kohteessa. Mahdolliset perussairaudet, toimintakyvyn rajoitukset ja lääkitys tulee kirjata ensihoitokertomukseen, sillä niiden selvittäminen jälkikäteen saattaa joskus olla hankalaa.

Ensihoitokertomuksen mukaan on hyvä liittää kopio defibrillaattorin muistin tulosteesta alkurytmin osalta. Laadunarviointi on paljastanut huomattavia puutteita siinä, miten tieto oikeasta alkurytmistä välittyy sairaalan potilaskertomukseen. On suositeltavaa tehdä sairaalaan ennakkoilmoitus kuljettamaan lähdettäessä, jotta sairaala pystyy tekemään tarvittavat

järjestelyt (mm. tehohoitopaikan varaus) ennen potilaan saapumista.

Elvytys erityistilanteissa

Joskus aiemmin kuvatuista toimintamalleista on tarkoituksenmukaista poiketa, johtuen joko potilaskohtaisista, tai tilannekohtaisista syistä.

Monitoroidun potilaan sydänpysähdys. Eroavuuksia "normaaliin" elvytystilanteeseen nähden aiheuttavat lähinnä aikaviiveiden puuttuminen ja mahdollisuus ottaa huomioon sydänpysähdyksen syy. Aikaviiveiden puuttumisen vuoksi kammiovärinätilanteessa annetaan ensimmäinen defibrillaatiosarja kolmen iskun ryppäänä siinä hyvin harvinaisessa tilanteessa, että kammiovärinä jatkuisi ensimmäisestä iskusta huolimatta. Kolmen iskun sarjan antaminen edellyttää luonnollisesti manuaalidefibrillaattorin käyttöä. Ensimmäinen lääke kammiovärinän pitkittyessä on amiodaroni, jonka ensimmäinen annos (300 mg) annetaan heti kolmen defibrillaatioyrityksen sarjan jälkeen. Adrenaliini voidaan liittää hoitoon toisen amiodaroniannoksen yhteydessä, viidennen defibrillaatioyrityksen jälkeen.

Usein kuitenkin kammiovärinä kääntyy viimeistään toisella iskulla, spontaaniverenkierto palautuu eikä intubaatiota yleensä tarvita. Intubaatio voi olla jopa haitallinen, koska nieluheijaste ja tajunta palautuvat nopeasti. Sen sijaan hengityksen varovaista avustamista palkeella ja hengitystien avoimena pitämistä leukaperistä kohottamalla tai nieluputkella voidaan tarvita tajunnan palautumista odoteltaessa. Happilisä on aina aiheellinen, kunnes tilanne on vakautettu. Muissa alkurytmeissä tajunnan palautuminen on epätodennäköistä, ja hengitystie tulee varmistaa viiveettä.

Oireet, joita potilas valitti ennen sydänpysähdystä, voivat viitata tiettyyn sydänpysähdyksen syyhyn. Vaikka syy olisi tiedossa, on tietyn tekijän korjaamiseen tähtäävä hoito valitettavasti usein tuloksetonta, koska elintoimintomuutokset ovat jo ennen sydänpysähdystä voineet kehittyä palautumattomiksi. Joissakin valikoiduissa tapauksissa potilas voidaan kuljettaa elvyttäen sairaalaan, huomioiden puuttuva tavoittamisviive. Tällöin sydänpysähdyksen oletetun syyn tulee olla hoidettavissa, ja potilaan lähtötilanteen sellainen, että aktiivinen hoito on mielekästä.

Hypotermia. Hypotermiaa käsitellään tarkemmin luvussa 6.5, joten tässä tuodaan esille vain hypotermisen potilaan elvyttämiseen liittyviä näkökohtia. Ensihoitopalvelun toiminta-alueella hoitolinjoista tulisi sopia sairaaloiden kanssa, jolloin kriteerit täyttävässä tilanteessa potilas voitaisiin toimittaa suoraan kentältä leikkaussaliin invasiivista lämmitystä varten.

Hypotermisen potilaan elottomuuden toteamiseen tulee käyttää normaalia enemmän aikaa, koska syke voi olla hyvin hidas ja hengitystaajuus vain pari kertaa minuutissa. Normaalilämpöisestä potilaasta poikkeavasti hypotermisen potilaan syke palpoidaan ennen paineluelvytyksen aloittamista, sillä verta kierrättävä rytmi voi paineluelvytyksen seurauksena muuttua kammiovärinäksi. Sykkeen tunnusteluun voi käyttää enintään minuutin, samalla seuraten monitorilta QRS-kompleksien ilmaantumista. Kun elottomuus on varmistettu, päätetään, kuuluuko potilas elvytyshoidon piiriin. Jos potilas on selkeästi jäätynyt tai hän ei muutoinkaan kuuluisi aktiivihoidon piiriin, hoidosta tulee pidättäytyä. Hoidosta pidättäytyminen on aiheellista myös asystoletilanteessa, ellei se liity nopeaan jäähtymiseen esimerkiksi hukuksiin joutumisen yhteydessä. Muussa tapauksessa potilaalla on selviytymismahdollisuuksia vain, jos alkurytminä on kammiovärinä tai PEA. Jos kyseessä on PEA, potilaalla on todennäköisesti vähäistä verenkiertoa, mutta karotissyke ei hyvin matalan verenpaineen vuoksi tunnu.

Yksi vaikeimmista päätöksenteko-ongelmista liittyy elvytyksen aloitukseen kylmään veteen hukuksiin joutuneella, jos aikaa on menetetty potilaan etsimiseen sukeltamalla. Lämpötilan mittaus tärykalvolta voi olla epäluotettava, koska korvakäytävässä on yleensä kylmää vettä. Jos alkurytminä on kammiovärinä, elvytys luonnollisesti aloitetaan. Asystolessa ja PEA:ssa hoidon aktiivisuutta tulee arvioida hukuksissa olon keston mukaan. Näissä alkurytmeissä elvytys voi tapausselostusten perusteella olla tuloksellinen, jos se on päästy aloittamaan 60 minuutin kuluessa vajoamisesta, hukkuminen on tapahtunut lähes jääkylmään veteen ja potilas on ehtinyt jäähtyä ennen vajoamista. Yli 30 minuutin hukuksissa olo viittaa kuitenkin aina huonoon ennusteeseen, yksittäisistä tapausselostuksista huolimatta. Lämpimään veteen hukkuneella aikuisella on selviytymismahdollisuuksia vain, jos elvytys päästään aloittamaan viimeistään 15–20 minuutin kuluessa vajoamisesta.

Koska sydämen käynnistyminen alle 32 °C:n lämpötiloissa on epätodennäköistä, potilas tulee alkutoimenpiteiden jälkeen kuljettaa elvyttäen sairaalaan, jossa sisäinen lämmitys on mahdollista. Lääkkeitä ei tulisi annostella ydinlämmön ollessa alle 30 °C ja annoksien aikaväli tulisi kaksinkertaistaa ydinlämmön ollessa 30–35 °C. Kuljetukseen tulee ryhtyä nopeasti, ja peruselvytyksen tulee jatkua keskeytyksettä kuljetuksen ajan. Paineluelvytys kuljetuksen aikana voi olla työturvallisuusriski, mikä pitää huomioida kuljetuksen toteutuksessa ja mahdollisuuksien mukaan käyttää mekaanista paineluelvytyslaitetta. Kammiovärinässä defibrilloidaan kerran, hengitystie varmistetaan ja avataan suoniyhteys. Tämän jälkeen potilas kuljetetaan viipymättä sairaalaan siten, että painelu-puhalluselvytystä samalla jatketaan. Uutta defibrillaatiota voidaan yrittää kuljetuksen aikana, jos kuljetusmatka on pitkä. Amiodaronin käytöstä hypotermisen potilaan kammiovärinän hoidossa ei ole riittävää kokemusta, eikä sen käyttöä suositella.

Luotettava ydinlämmön mittaus edellyttää esimerkiksi ruokatorvi- tai peräsuolianturin käyttöä. Syvästi hypotermisen potilaan manuaalinen paineluelvytys voidaan tarvittaessa toteuttaa jaksoittain kuljetuksen aikana. Ydinlämmön ollessa alle 28 °C, voidaan paineluelvytys toteuttaa 5 minuutin jaksoina, joiden välillä pidetään enintään 5 minuutin tauko. Ydinlämmön ollessa alle 20 °C, voidaan 5 minuutin painelujaksojen välillä pitää enintään 10 minuutin tauko.

Vammapotilas. Vammapotilaan sydänpysähdys sairaalan ulkopuolella on usein peruuttamaton tila. Vammamekanismi on alkurytmiä oleellisempi ennusteellinen tekijä. Traumapotilaat ovat kuitenkin usein nuoria ja perusterveitä, jolloin selviytyminen voi olla mahdollista vaikealta vaikuttavasta lähtötilanteesta huolimatta. Vammautumisen aiheuttamasta sydänpysähdyksestä selviävät potilaat toipuvat usein vähäisillä neurologisilla vaurioilla.

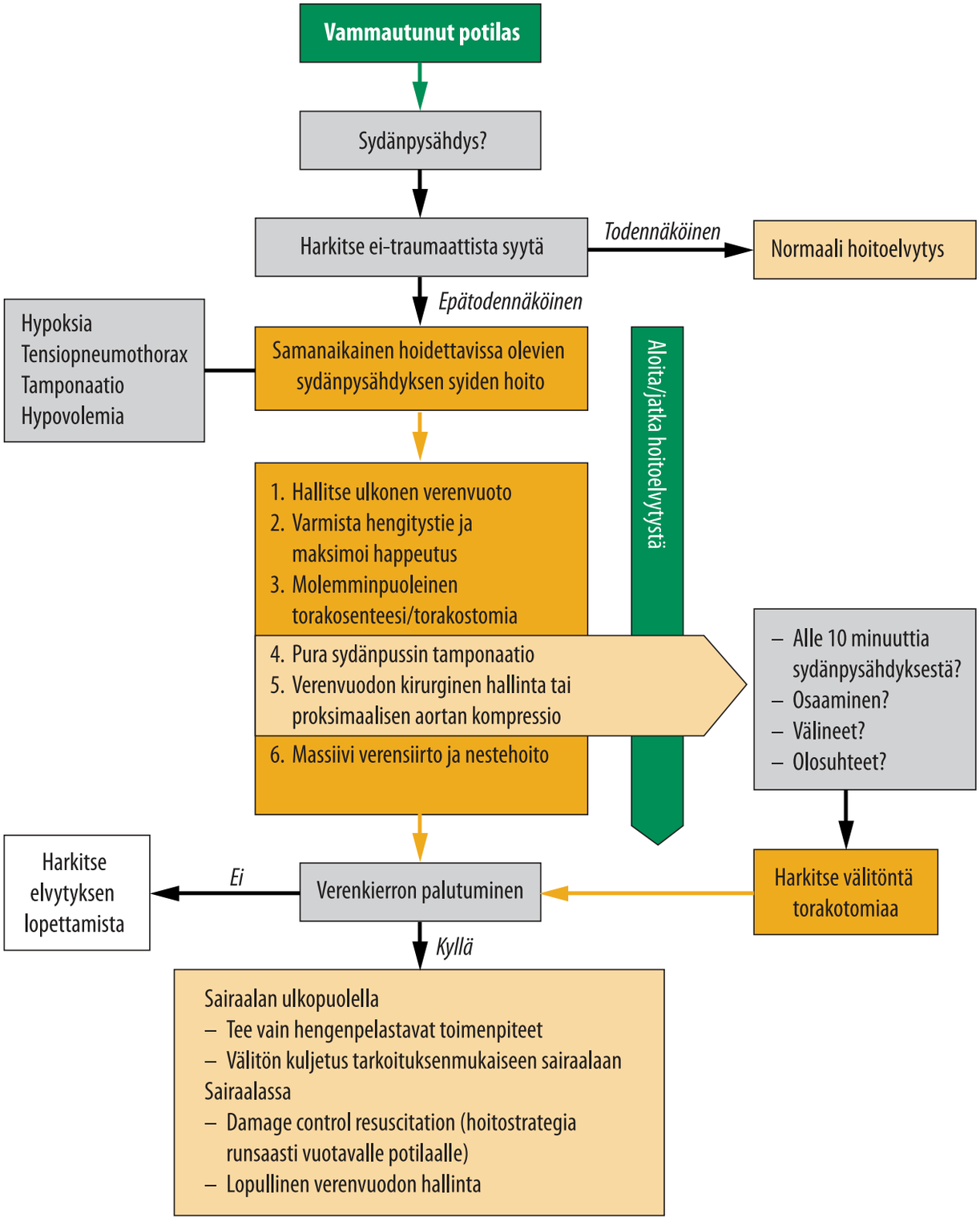
Käypä hoito -suosituksen mukaan elottoman potilaan elvytys pääsääntöisesti aloitetaan ja sitä jatketaan, kunnes hoidettavissa olevat elottomuuden aiheuttajat on suljettu pois tai hoidettu. Elvytyksen aloittamisen yhteydessä arvioidaan, onko sydänpysähdys muun kuin trauman aiheuttama, jolloin elvytys toteutetaan normaaliin tapaan. Sairauskohtaukseen viittaavat vähäinen traumaenergia ja kammiovärinä lähtörytminä. Trauman aiheuttama elottomuus todetaan normaaliin tapaan, mutta kuoleman toteamisessa tulee klassisten elottomuuden merkkien ja sydämen sähköisen rytmin lisäksi rekisteröidä sydämen läppä-äänten puuttuminen ja mahdollisuuksien mukaan $etCO_2$, jos rytminä on PEA.

Trauman aiheuttamassa sydänpysähdyksessä elvytys toteutetaan kiinnittäen välittömästi huomiota hoidettavissa oleviin traumaperäisiin sydänpysähdyksen syihin (verenvuoto, hengitystie- ja happeutumisongelmat, jänniteilmarinta). Merkittävät ulkoiset verenvuodot tyrehdytetään. Hengitystie varmistetaan ja maksimoidaan happeutus. Auskultaatiolöydöksestä riippumatta puretaan mahdollinen jänniteilmarinta molemmin puolin neulatorakosenteesilla tai torakostomialla. Hypovolemia pyritään korjaamaan nesteytyksellä. Verituotteita (käytännössä punasoluja) voidaan käyttää, jos niitä on saatavilla.

Jos lähtörytmi on asystole tai PEA, eivätkä hengitystien varmistaminen, ventilaation aloitus ja mahdollisen jänniteilmarinnan laukaisu käynnistä sydäntä, vammapotilaan elvytyksen jatkaminen on yleensä turhaa.

Lävistävissä vammoissa potilas voisi olla pelastettavissa nopealla sairaalassa tehtävällä hätäleikkauksella, mutta potilaan kuljettaminen kentältä leikkaussaliin kestää käytännössä niin kauan, että selviytymismahdollisuudet ovat vähäiset. Tällä hetkellä ensihoitolääkärin suorittaman sairaalan ulkopuolisen hätätorakotomian käyttö on Suomessa vähäistä, mutta mahdollisesti lisääntymässä. Traumapotilaan hätätorakotomiaa tulee harkita lävistävissä vammoissa, mikäli sydänpysähdys tapahtuu ensihoitohenkilöstön paikalla ollessa ja sen alusta on kulunut enintään 10 minuuttia, asianmukaiset välineet ovat saatavilla, olosuhteet sallivat toimenpiteen suorittamisen ja ryhmä (etenkin lääkäri) on harjaantunut toimenpiteen suorittamiseen ja tilanteen hallintaan toimenpiteen jälkeen.

Raskaana oleva potilas. Yleisimmät syyt raskaudenaikaiseen sydänpysähdykseen ovat trauma, keuhkoembolia, lapsivesiembolia, istukan irtoaminen ja raskausmyrkytys. Johtavana ajatuksena elvytyksessä tulee olla äidin hengen pelastaminen. Elvytyksen aikana kohtua tulee käsin vetää (tai työntää) potilaan vasemman kyljen suuntaan, jotta kohta ei painaisi alaonttolaskimoa tukkoon. Kiilatyynyjä ei yleensä ole saatavilla ensihoi-



Kuva 4.1.17 Traumapotilaan elvytysalgoritmi (Elvytys, Käypä hoito -suositus, 2016. www.kaypahoito.fi)

totilanteessa. Intubaatio tulee aspiraatiovaaran vuoksi suorittaa mahdollisimman nopeasti. Intubaatioon kannattaa valita suoraan kooltaan normaalia pienempi putki (6 tai 6,5). Ventiloinnissa huomioidaan lisääntynyt minuuttiventilaation tarve.

Mikäli raskaus on kestänyt alle 20 viikkoa, hätäkeisarileikkauksella ei saavuteta hyötyä, sillä kohdun pieni koko ei vielä vaikuta hemodynamiikkaan. Raskauden keston ollessa 20–23 viikkoa hätäkeisarileikkaus voi edesauttaa äidin selviytymistä, vaikka sikiö ei vielä ole pelastettavissa. Tätä pidemmälle edenneessä raskaudessa myös sikiö voi olla elinkelpoinen, ja pelastettavissa hätäkeisarileikkauksella. Vaikka äiti olisi jo menehtynyt, sikiö on 24. raskausviikolta lähtien teoreettisesti mahdollista pelastaa hyvin nopealla keisarileikkauksella, mutta se edellyttää kuljetuksen aikaista elvytystä ja kuljetusta lähimpään sairaalaan, jossa on leikkaussalipäivystys. Yksittäistapauksissa lapsi on voitu pelastaa ensihoidossa suoritetulla hätäkeisarileikkauksella.

4.1.3 Lapsipotilaan sydänpysähdys ja elvytys

Lapsiksi määritellään Suomen terveydenhuollossa alle 16-vuotiaat. Elvytysteknisesti kuitenkin käytetään nykyään jakoa vastasyntyneisiin (alle 1 kk), imeväisikäisiin (alle 1-vuotiaat) ja lapsiin (alle murrosikäiset). Käytännössä määritelmä tarkoittaa, että jos ensihoitajien mielestä potilas vaikuttaa lapselta, toimitaan kuten lapsen elvytyksessä. Tarkka iänmääritys tai puberteetin arviointi ei ole tarpeen. Jokaiseen ikäkauteen liittyvät omat erityispiirteensä joko sydänpysähdyksen syissä tai elvytystekniikassa. On kuitenkin korostettava, että lasten elvytyksen erityispiirteistä huolimatta yhtäläisyyksiä aikuisen elvytykseen on enemmän kuin eroja.

Sydänpysähdys ei yleensä kohtaa ns. perustervettä lasta. Suomalaisen tutkimuksen mukaan merkittävällä osalla lapsista on todettu tai epäilty jotain kroonista tai muutoin merkittävää sairautta ennen sydänpysähdystä. Yleisimmät lasten sydänpysähdysten syyt ovat kätkytkuolema, trauma, hengitystieperäiset ongelmat (hengitystieinfektio, tukehtuminen) ja hukuksiin joutuminen. Kätkytkuoleman ilmaantuvuus on noin 2 tapausta 1 000 elävänä syntynyttä kohti. Kätkytkuolemalla tarkoitetaan tilannetta, jossa terveenä pidetty vauva kuolee äkillisesti eikä kuolinsyytä löydetä perusteellisista oikeuslääkeopillisista selvityksistä huolimatta. Sydänperäiset syyt ovat harvinaisia, ja ne kattavat vain n. 5 % kaikista sydänpysähdysten syistä. Sydänperäisiä syitä ovat muun muassa synnynnäiset sydänviat ja pitkä QT -oireyhtymä. Valtaosa lasten sydänpysähdyksistä tapahtuu ensimmäisen puolentoista elinvuoden aikana, mikä johtuu siitä, että kätkytkuolemat tapahtuvat tässä iässä. Suurin osa kätkytkuolemista tapahtuu 2-4 kk iässä, ja 80% tapauksista tapahtuu ensimmäisten kuuden elinkuukauden aikana.

Hukkuneelle lapselle aloitettu elvytys voi olla tuloksekas vain, jos viive hukkumisesta elvytyksen aloitukseen on alle 20 minuuttia. Jos lapsi on joutunut hukuksiin hyvin kylmään veteen, on selviytymisiä raportoitu aina 60 minuutin elvytyksen aloitusviiveeseen asti. Näissä tapauksissa lämmitys on voitu elvytyksen aloituksen jälkeen toteuttaa sairaalassa invasiivisesti, yleensä sydän-keuhkokoneella. Lasten kyky pysytellä veden pinnalla on aikuisia huonompi, minkä vuoksi lapset eivät ole hypotermisiä vajotessaan pinnan alle.

Alkurytmien jakauma poikkeaa aikuisista siten, että asystolen osuus alkurytmeistä on kolme neljäsosaa. PEA:ta tavataan noin 15 %:lla ja kammiovärinää noin 5 %:lla potilaista. Asystolen suuri osuus selittyy osittain sillä, ettei elottomuuden alkua usein ole havaittu. Selviytyminen elossa sairaalasta kotiutukseen asti on epätodennäköisempää kuin aikuisilla. Kokonaisselviytyvyys on eri tutkimuksissa ollut 0–27 %. Imeväisikäisten ennuste on huonompi kuin vanhempien lasten. Pohjoisamerikkalaisessa tutkimuksessa imeväisikäisistä potilaista vain 3,3 % ja vanhemmista lapsista 8,9 % kotiutui sairaalasta.

Elottomuus tunnistetaan kuten aikuispotilaalla. Pulssin tarkistaminen ei ole välttämätöntä elottomuuden toteamisessa, lapsen kokonaisarviointi on tärkeintä. Mikäli lapsi on reagoimaton, eikä hengitä normaalisti, elvytys tulee aloittaa viipymättä. Imeväisikäisen syke tunnustellaan brachialisvaltimosta olkavarren sisäsivulta tai reisivaltimosta nivuksesta, koska kaulavaltimon syke voi olla huonosti löydettävissä. Alle 1-vuotiaalla lapsella alle 60/min syketaajuus edellyttää paineluelvytyksen aloitusta, koska sydämen minuuttitilavuus on imeväisikäisillä vahvasti riippuvainen syketaajuudesta. Painelu-puhalluselvytyksessä painallusten ja puhallusta suhde on 15:2. Maallikot voivat elvyttää lapsia kuten aikuisia (30:2). Painelutaajuus on

100–120/min. Hengityspalkeen, naamarin ja nieluputken koko valitaan lapsen koon mukaan. Hengityspalkeita tarvitaan kahta kokoa: imeväiselle ja isommalle lapselle. Puhalluksen kertatilavuus suhteutetaan siten, että lapsen rintakehä juuri nousee. Imeväisillä paineluelvytystä annetaan ympäröimällä lapsen rintakehä omilla käsillä siten, että peukalot ovat rintalastan alakolmanneksen päällä ja osoittavat kohti lapsen leukaa ja muut sormet lähenevät toisiaan lapsen selkäpuolella. Painelusyvyys on 1/3 rintakehän leposyvyydestä. Vaihtoehtoisesti voidaan yhden käden etuja keskisormella painaa rintalastaa alaspäin samalla kun toinen käsi on selän alla.

Yli 1-vuotiailla painetaan yhden tai kahden käden kämmensyrjällä rintalastaa alaspäin 1/3 rintakehän leposyvyydestä. Vastasyntyneiden elvytys ei kuulu tämän kirjan aihepiiriin. Siinä ovat keskeisimpiä happeutumisen ja ventilaation turvaaminen ja se, että painelu-puhalluselvytystä tarvittaessa puhallusten ja painallusten suhde on 1:3.

Kammiovärinä hoidetaan defibrilloimalla manuaalilaitteella 4 J/kg. Neuvovaa laitetta käytettäessä painonmukaiseen defibrillaatioon ei ole vastaavaa mahdollisuutta. Lapsilla käytetään läpimitaltaan 8 cm:n kokoisia liimaelektrodeja. Myös pienempiä (4 cm) elektrodeja on saatavilla imeväisikäisille, mutta sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa niitä ei ole mielekästä pitää käyttövalikoimassa. Kouluikäisillä ja jopa nuoremmilla voidaan käyttää myös aikuisten elektrodeja, jos lasten elektrodeja ei ole viiveettä käytettävissä. Oleellista on sijoitella elektrodit siten, etteivät ne kosketa toisiinsa, esimerkiksi molempiin kylkiin keskikainalolinjaan. Manuaalista laitetta käytetään alle 1-vuotiaan defibrillaatioon aina kun se on mahdollista, mutta jos sellaista ei ole saatavilla, voidaan defibrillaatio henkeäpelastavana toimenpiteenä toteuttaa neuvovalla laitteella. Lapsen kammiovärinä sairaalan ulkopuolella on harvinainen ja äärimmäisen epätodennäköinen alle kouluikäisillä. Sydänpysähdyksen syy on yleensä ei-sydänperäinen (tai potilas on löydetty viiveellä) ja alkurytmi vastaavasti asystole tai PEA. Lasten kertakäyttöisten defibrillaatioelektrodien haittapuolena on vähäisen käytön aiheuttama huono kustannus-hyötysuhde. Kuten aikuisillakin defibrillaatiot tehdään yksitellen, aloittamalla 2 minuutin PPE-jakso välittömästi defibrillaation jälkeen.

Koska kaikissa defibrillaatioon pystyvissä yksiköissä ei ole lasten elektrodeja tai päitsimiä, voidaan antaa seuraava sovellusohje: Hoitotasolla käytetään 8-vuotiailla ja sitä nuoremmilla potilailla lasten elektrodeja ja manuaalidefibrillaatiota 4 J/kg energialla. Yli 8-vuotiailla käytetään aikuisten elektrodeja ja 200 J:n bifaasista energiaa (AED) painosta riippumatta. Perustason yksiköt kiinnittävät aikuisten elektrodit kylkiin (keskikainalolinjaan) siten, etteivät ne koske toisiinsa, ja defibrilloivat yli yksivuotiaan potilaan neuvovalla laitteella 200 J:n energialla. Jos käytössä on (laitevalmistajakohtainen) sovitin, sillä on mahdollista laskea lapseen toimitettavaa energiaa esimerkiksi 200 J:sta 50–75 J:een. Jos viive mahdolliseen manuaalidefibrillaatioon on pitkä, hätätapauksessa AED:n käyttö on hyväksyttävää myös alle 1-vuotiailla.

Intubaation suorittaa ensihoitolääkäri tai hoitotason ensihoitaja. Pitkittyneet intubaatioyritykset ovat erityisesti lapsilla haitallisia, ja ammattitaitoon kuuluu tarvittaessa osata jatkaa intubaatioyritysten asemasta naamariventilaatiota. Vaihtoehtoisia hengitystievälineitä voidaan käyttää myös lapsilla, on kuitenkin huomioitava että pienillä lapsilla supraglottinen hengitystieväline voi jopa tukkia hengitystiet. Mikäli ventilaatio ei onnistu supraglottista hengitystievälinettä käyttämällä, tulee siirtyä naamariventilaatioon. Nykyään mansetillisten putkien käyttöä suositellaan imeväisikäisille ja sitä vanhemmille lapsille. Intubaatioputken koko valitaan taulukon 4.1.2 mukaisesti.

Elvytettävälle lapselle avataan suoniyhteys sinne, mihin se helpoimmin saadaan. Parhaimmat paikat ovat kyynärtaipeen laskimo ja sääriluu. Intraosseaalinen reitti kannattaa asettaa pienelle lapselle heti, jos suonikanyyliä ei saada 1–2 yrityksellä paikalleen tai suonia ei ole näkyvissä, ja imeväisikäiselle jopa ensisijaisesti. Muita suoniyhteyden paikkoja ovat käden, pään ja jalan laskimot. Luunsisäistä lääkkeen- ja nesteenantoa varten voidaan asettaa intraosseaalineula sääriluun etuyläosaan 2 cm tuberositaskyhmyn alapuolelle (ks. kuva 3.5.5. luvusta Suoniyhteys). Neula kiinnitetään hyvin käyttämällä apuna halkaistuja harsotaitoksia ja teippiä tai kaupallista kiinnittäjää. Intraosseaalipora on tällä hetkellä maassamme käytetyin menetelmä IO-yhteyden avaamisessa. Infuusionesteenä käytetään aikuisten tapaan Ringerin liuosta, jonka infuusionopeutta pienimmillä lapsilla valvotaan tar-

koin yliannostelun välttämiseksi. Lääkeannokset ovat samansuuruiset kuin suonensisäisessä annostelussa.

Jos kammiovärinä jatkuu kolmen defibrillaation jälkeen, annetaan adrenaliinia ja amiodaronia. Adrenaliinin kerta-annoksen suuruus on 0,01 mg/kg, joka pyöristetään taulukon 4.1.2 mukaisesti. Ensimmäistä annosta annettaessa potilaan painoa ei välttämättä ole vielä ehditty arvioida. Tällöin voidaankin kaikille alle 1-vuotiaille antaa 0,1 mg ja alle kouluikäisille 0,2 mg. Käytännön syistä lääkevalikoimaan kannattaa ottaa sekä laimeaa (0,1 mg/ml) että vahvaa (1 mg/ml) adrenaliinia. Amiodaronin annos on 5 mg/kg. Defibrillaatiota jatketaan yksittäisin 4 J/kg defibrillaatioyrityksin, ja adrenaliinia annetaan 3–5 minuutin välein (käytännössä joka toisen 2 minuutin PPE-jakson jälkeen). Amiodaronin annos voidaan tarvittaessa toistaa.

Asystolessa ja PEA:ssa adrenaliinia annetaan 3–5 minuutin välein kuten kammiovärinänkin hoidossa.

Ensimmäinen annos annetaan niin pian kuin mahdollista. PPE-jakson kesto on 2 minuuttia kuten kammiovärinässä. Jos alkurytminä on PEA, suositellaan nopeaa nestetäyttöä 20 ml/kg:n annoksella Ringerin liuosta hypovolemian mahdollisuuden vuoksi.

Lapsen elvytyksen hoitokaavio vastaa aiemmin esitettyä aikuisten hoitokaaviota. Lääkeannokset ja defibrillaatioenergia ovat kuitenkin luonnollisesti lapsen elvytyksessä esitettyjen suositusten mukaiset. Painelupuhalluselvytyksessä käytetään jaksotusta 15:2, ja elvytys aloitetaan viidellä puhalluksella.

Atropiini ei kuulu rutiininomaisesti elvytyksessä käytettäviin lääkkeisiin, mutta sitä voidaan käyttää elävän potilaan bradykardian hoidossa, jos syynä ei ole muilla hoidoilla korjattava hengitystietukos tai hapenpuute. Kerta-annoksen suuruus on tällöin 0,02 mg/kg ja vähimmäisannos 0,1 mg.

Terapeuttisen hypotermian käytöstä lasten sydänpysähdyksissä on vain vähän kokemuksia. Hypotermiahoito voidaan aloittaa samoin periaattein kuin aikuisillakin, ellei ole erityistä syytä pidättäytyä hoidosta.

Lapsilla elvytyksen mekaaniset komplikaatiot ovat vielä harvinaisempia kuin aikuisilla ja niiden esiintyvyys on eri raporteissa ollut 1–8 %.

Taulukko 4.1.2 Tiivistelmä lasten elvytyksestä

Adrenaliinin annostelu (i.v. ja i.o.)													
0,01 mg/kg = 0,1 ml/kg (vahvuus 0,1 mg/ml)									0,01 mg/kg = 0,01 ml/kg (vahvuus 1 mg/ml)				
Paino (kg)	5	10	15	20	25	30	35	40	20	25	30	35	40
Annos (ml)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4

Intubaatioputken koon valinta				
Ikä	vastasyntynyt	imeväisikäinen	1–2-vuotias	yli 2-vuotias
Mansetillinen	3,5	3,5–4,0	4,0–4,5	ikä / 4 + 4
Mansetiton	–	3,0–3,5	3,5–4,0	ikä / 4 + 3,5

Defibrillaatio
Energia manuaalidefibrillaattoria käytettäessä on 4 J/kg.
AED:tä voidaan käyttää kaiken ikäisillä lapsilla (hätätapauksessa myös imeväisikäisellä).
Alle kouluikäiselle valitaan ensisijaisesti lasten elektrodit (jos ne ovat käytettävissä) tai energianpienentäjä ja aikuisten elektrodit.

Bradykardia
Atropiini 0,02 mg/kg
Enimmäiskerta-annos alle 8-vuotiaalle on 0,5 mg ja sitä vanhemmalle 1 mg.

4.1.4 Sydänpysähdyspotilaan hoitoketju

Puhtaan lääketieteellisen osaamisen lisäksi sydänpysähdyspotilaiden selviytymisen edellytyksenä on hyvin toimiva hoitoketju, joka koostuu maallikon, hätäkeskuksen, sairaalan ulkopuolisen ensihoidon ja sairaalan päivystysalueen saumattomasta yhteistoiminnasta.

Optimaalinen hoitoketju

1. reagointi hälyttäviin oireisiin (rintakipu, hengitysvaikeus) ennen sydänpysähdyksen kehittymistä
2. elottomuuden nopea tunnistaminen
3. välitön hätäilmoitus 112:een (minuutin kuluessa lyyhistymisestä)
4. maallikkoelvytys siihen läheisesti liittyvine tukitoimineen, tarvittaessa hätäkeskuksen puhelinohjauksen avulla (< 3 min lyyhistymisestä)
5. maallikkodefibrillaatio, mikäli defibrillaattori on saatavilla
6. potilaan nopea (< 7 min puhelun alusta) tavoittaminen ensivasteyksiköllä
7. hoitoelvytyksen aloittaminen 12 minuutin kuluessa hätäpuhelun alusta
8. elvytyksen jälkeisen tehostetun hoidon toteuttaminen, lämpötilan hallinta mukaan luettuna
9. sydänpysähdyksen syyn selvittäminen ja tarvittaviin ehkäisytoimiin ryhtyminen
10. kuntoutus.

Maallikkoelvytys

Koska systemaattista valistus- ja koulutustoimintaa ei toistaiseksi ole, painelu-puhalluselvytystaidot ovat vain pienellä väestönosalla: lähinnä niillä, joilla on mielenkiintoa asiaa kohtaan. Maallikkoelvytystä saa Helsingin alueella nykyään noin 55 % sydänpysähdyspotilaista. Tulevaisuuden tavoitteena voidaan kuitenkin pitää 70–80 %:n tasoa. Hätäkeskuksen antamat puhelinohjeet ovat madaltaneet elvytyksen aloittamisen kynnystä. Sydänpysähdystilanteessa tulee soittaa yleiseen hätänumeroon välittömästi tilanteen toteamisen jälkeen ennen elvytystoimien aloittamista, jos elvyttäjiä on paikalla vain yksi. Ainoastaan alle murrosikäiselle lapselle tulisi antaa viiden alkupuhalluksen jälkeen yksi minuutti painelu-puhalluselvytystä (PPE) ennen soittoa. Yleensä maallikoiden toimesta hätäpuhelu suoritetaan kuitenkin välittömästi, ja elottomuuden toteaminen ja elvytys tapahtuu hätäkeskuksen ohjeiden perusteella. Jos paikalla on useampia elvyttäjiä, samanaikaisesti tulisi tehdä hätäilmoitus ja aloittaa painelu-puhalluselvytys.

Maallikkoelvytys on aikojen saatossa muuttunut yksinkertaisemmaksi, koska monimutkaiset tai vaihtoehtoiset toimintamallit eivät hätätilanteessa toteudu. Nykyisin maallikoiden opetuksessa käytetään vain yhden elvyttäjän tekniikkaa. Elottomuuden toteamiseen ei enää tarvita aikaa vievää sykkeen tunnustelua. Asiantuntijoiden on myös hyväksyttävä periaate ”parempi vähän kuin ei mitään”. Jos maallikko ei halua antaa puhalluselvytystä, keskitytään pelkkään paineluun, ja jos vanhus ei jaksa antaa minkäänlaista elvytystä, tyydytään rintakehän paljastamiseen ja avun opastamiseen.

Maallikkoelvytyksen osa-alueet

- elottomuuden tunnistaminen
- hätäilmoitus 112:een
- potilaan siirtäminen kovalle alustalle
- rintakehän paljastaminen (defibrillaatiota varten)
- painelu-puhalluselvytys (30:2)
- ammattilaisten opastaminen potilaan luokse
- maallikkodefibrillaatio, mikäli defibrillaattori on saatavilla.

Puhelimitse annettavat elvytysohjeet on todettu tehokkaiksi ja turvallisiksi myös niissä tilanteissa, joissa ilmoittajalla ei ole aikaisempaa elvytyskokemusta. Hätäkeskuspäivystäjä antaa puhelimitse ohjeet pelkkään paineluelvytykseen tilanteissa, joissa ilmoittaja ei osaa elvyttää tai on epävarma taidoistaan. On kuitenkin korostettava, että kyseinen ohjeisto koskee vain hätäkeskuksesta annettua puhelinelvytysohjausta eikä yleistä maallikkoelvytysopetusta, johon edelleen sisältyvät sekä puhallus että painelu. Lapsilla, hukkuneilla ja tukehtuneilla sydänpysähdyksen syynä on useimmiten hapenpuute, minkä vuoksi puhelinohjeistuksessa pyritään myös puhallusten suorittamisen opastamiseen, riippumatta ilmoittajan elvytystaidoista.

Maallikkoelvytys parantaa selvästi potilaan selviytymismahdollisuuksia etenkin kammiovärinätilanteessa. Maallikkoelvytys pidentää kammiovärinän kestoa

ja antaa siten aikaa defibrillaatiolle, pitäen samalla yllä sydämen käynnistymiselle edullisia paineoloja sydämessä.

Maallikkoelvytysopetus tulisi liittää koulujen opetusohjelmiin, työpaikkojen turvallisuuskoulutukseen, varusmiespalveluun ja autokoulujen opetukseen sekä kohdentaa riskiryhmien omaisille. Erilaisten kampanjoiden vaikutukset ovat osoitetusti ohimeneviä, eikä niitä tulisi käyttää yksinomaisena keinona. Sepelvaltimopotilaiden läheiset eivät edelleenkään juuri käy elvytyskursseilla. Tähän ovat vaikuttaneet myös sairaaloiden konservatiiviset asenteet ohjata sydänpotilaan omaisia elvytyskoulutukseen. Ongelmana on, että opitut taidot heikentyvät melko nopeasti kurssin jälkeen, ellei niitä pidetä yllä säännöllisesti.

Ammattihenkilöiden tulisi antaa välitön palaute maallikkoelvytystä antaneelle. Kansalaisten odotukset elvytyksen tuloksellisuudesta ovat huomattavasti optimistisemmat kuin todellisuus. Positiivisella palautteella on erityisen suuri merkitys tilanteessa, jossa potilas menehtyy elvytyksestä huolimatta. Etenkin silloin, jos ammattihenkilöstö ei jatka maallikon aloittamaa elvytystä, maallikolle voi jäädä kuva siitä, että maallikkoelvytys on ollut turhaa tai virheellisesti suoritettua. Mikäli maallikot ovat huolestuneita mahdollisesta puhalluselvytyksen aiheuttamasta infektioriskistä, heitä tulee informoida siitä, että riski on todellisuudessa häviävän pieni. Ihmisten huoleen tulee suhtautua vakavasti, jottei maallikkoelvytyksen osuus pienenisi. Puhallusnaamareiden tuoma esteettinen suoja voi lisätä puhalluselvytyksen antohalukkuutta.

Maallikkodefibrillaatiolla (Public Access Defibrillation, PAD) tarkoitetaan elottoman potilaan sydämen defibrillointia, jonka maallikko suorittaa helppokäyttöisellä neuvovalla defibrillaattorilla, joka on sijoitettu ennalta kartoitettuun riskikohteeseen tai on vapaasti saatavilla julkisessa tilassa. Riskikohteeksi voidaan määritellä kohde, jossa sydänpysähdysten esiintyvyys on vähintään yksi 3–5 vuodessa, tai joka fyysisen etäisyyden vuoksi on nopean ammattiavun ulkopuolella (esimerkiksi merellä oleva matkustajalaiva tai ilmassa oleva lentokone). Maallikkodefibrillaattorien käyttö sairaalan ulkopuolisissa sydänpysähdyksissä vaihtelee maittain todella paljon, muutamasta prosentista jopa n. 60%:in.

Maallikkodefibrillaattorien käyttöä tukemaan on joissakin maissa otettu käyttöön malli, jossa rekisteröityneet maallikkoauttajat voidaan paikantaa hätäkeskuksen toimesta, käyttämällä älypuhelimen paikannustoimintoa hyödyntävää sovellusta (esimerkiksi First AED). Lähimmät maallikkoauttajat voidaan hälyttää hätäkeskuksen toimesta sovelluksen kautta, ja välittää heille toimintaohjeet. Hälytyksen yhteydessä maallikkoauttajat saavat tiedon lähimmän maallikkodefibrillaattorin sijainnista, jotta se voidaan viedä potilaan luokse.

Maallikkodefibrillaation tulisi olla viranomaisten koordinoimaa toimintaa ja tapahtua kiinteässä yhteistyössä ensihoidon palveluntuotannon kanssa. Seuraavassa esitetään julkisella rahoituksella tuetun toiminnan edellytykset HYKS:n mallin mukaisesti. Suomessa on jo vuonna 2012 avattu vapaaehtoisuuteen perustuva defibrillaatiorekisteri (www.defirekisteri.fi), jota voidaan hyödyntää toiminnan alueellisessa suunnittelussa.

ESIMERKKI

Maallikkodefibrillaatiotoiminnan edellytykset (HYKS sairaanhoitoalue 2016)

- kyseessä on riskikohde, jossa
  - → sydänpysähdysten ilmaantuvuus on vähintään yksi kolmessa vuodessa tai
  - → ilmaantuvuus on alle yksi kolmessa vuodessa mutta kohde on nopean ammattiavun ulottumattomissa (esimerkiksi matkustajalaiva tai lentokone)
- riskikohteessa oleva henkilöstöryhmä (esimerkiksi vartijat), joka on aina saatavilla ja jonka työnkuvaan toiminta voidaan sopimuksella liittää
- asianmukainen koulutusohjelma (alku- ja ylläpitokoulutus)
- elvytysten dokumentointi ja jälkianalysointi
- laitteen käyttäjälle annettava palaute
- yhteensopivuus ensihoitojärjestelmän laitekannan kanssa
- viranomaisjohtoisuus (ensihoidon vastuulääkäri)
- defibrillaattori- ja käyttäjärekisteri

Maallikkodefibrillaatio voidaan toteuttaa joko niin, että defibrillaattori on kohteessa nimettyjen ja koulutettujen maallikoiden käytössä, tai niin, että se on alkusammutusvälineiden tapaan vapaasti kenen tahansa käytettävissä. Molemmat toimintamallit ovat osoit-

tautuneet tehokkaiksi ja turvallisiksi. Keskeinen maallikkodefibrillaatio-ohjelmien kustannusvaikuttavuutta heikentävä tekijä on se, että defibrillaattoreiden käyttöaste todellisissa sydänpysähdystilanteissa on maallikoiden saamasta koulutuksesta huolimatta toistaiseksi vaatimaton. Maallikkodefibrillaattoritoimintaan voidaan katsoa kuuluvan myös suurten yleisötapahtumien ensiapuryhmien varustaminen defibrillaattoreilla.

Kuva 4.1.18 Maallikkodefibrillaattori ja siitä kertova opastekyltti Suomen Ladun hiihtokeskuksessa Inarissa

Ammattihenkilön toiminta maallikkona

Ensihoidon ammattilaisen tulee myös vapaa-aikanaan osata toimia oikein, jos hän kohtaa äkkielottoman. Kyseessä on erittäin vaativa tilanne, koska käytössä ei ole totuttuja välineitä eikä henkilökuntaa. Tällöin ainoaksi vaihtoehdoksi jää asettautua maallikon asemaan. Jokaisen on hyvä etukäteen miettiä valmiiksi toimintamalli kyseisessä tilanteessa hätäilmoituksesta alkaen. Terveydenhuollon ammattilaisten tekemät hätäilmoitukset eivät ole Suomessa tehdyn tutkimuksen mukaan yhtään sen parempia kuin maallikoiden.

Elottomuus todetaan normaaliin tapaan. Ammattilaiselta voidaan lisäksi olettaa, että hän painaa kyseisen kellonajan mieleensä. Hätäilmoitus 112:een tulee mielellään tehdä itse, eikä sitä ainakaan tule antaa tilannetta tuntemattoman kolmannen osapuolen tehtäväksi. Hätäkeskuksen tulee toimia aina samalla tavoin, olipa soittaja maallikko vai terveydenhuollon ammattilainen. Ilmoittajan ei kannata hätäpuhelussa korostaa omaa ammattiaan. Hätäilmoituksen jälkeen potilas siirretään kovalle alustalle avaraan tilaan ja hänen rintakehänsä paljastetaan defibrillaatiota varten. PPE aloitetaan mahdollisimman nopeasti. Muita paikallaolijoita pyydetään järjestämään opastus saapuvalle ambulanssille. Jos ammattiavun saapuessa elvyttäjiä on vain kaksi, paikalle sattuneen ammattilaisen on hyvä esitellä itsensä ja kertoa, että hän voi tarvittaessa avustaa elvytyksessä. Hänen tulee myös hyväksyä hänelle esitetty työnjako. Ammattilaisen on syytä tiedostaa, että vaikka hän olisi itse ammattitaitoisempi kuin potilasta hoitava ensihoitaja, viranomaisvastuu tilanteesta on ensihoitajalla ja hän toimii tilanteessa sairaanhoitopiirin antamien ohjeiden perusteella. Kun hoitoelvytys on käynnissä, raportoidaan tilannetta johtavalle henkilölle, oliko elottomuus havaittu ja mitä potilas valitti ennen elottomuuden alkua, ja annetaan arvio siitä, kuinka kauan aikaa kului elottomuuden alusta hätäilmoitukseen.

Hätäkeskuksen riskinarvio

Kentällä toimivan henkilöstön on erityisen tärkeä tuntea hätäkeskuksen suorittaman riskinarvion ja hälyttämisen perusteet elottomuustilanteissa ja puhelinelvytysohjeiden sisältö. Luokittelu elottomuustilanteissa ja hälytettävän avun määrä ja tyyppi perustuvat siihen, onko kyseessä äkkielottomuus (potilas nähty menevän elottomaksi) vai elottomuus (potilas on löydetty elottomana). Hätäkeskus luokittaa A-riskin tehtäviksi tilanteet, joissa äkkielottomuus on kestänyt alle 20 minuuttia, kyseessä on lapsi tai maallikkoelvytys on käynnissä. B-riskin tehtäviksi taas luokitellaan tilanteet, joissa elottomuus on kestänyt yli 20 minuuttia tai potilas on löydetty elottomana eikä elottomuuden kestosta ole tietoa. B-riskin tehtävän edellytyksenä on, ettei potilaan kyynärnivel ole jäykkä. B-riskin tehtäviin hälytetään lähin yksikkö tarkistamaan tilanne (sekundaariset kuolemanmerkit, alkurytmi, aikaviiveiden varmistus). Perusoletuksena on, ettei potilas ole enää autettavissa. Kun kyynärnivel on jo jäykkä tai ruumis on mätänemistilassa, tehtävään hälytetään ainoastaan poliisi.

Elvytyksessä keskeisintä ovat laadukas ja keskeytyksetön paineluelvytys ja varhainen defibrillaatio.

Ensihoito hoitoketjun osana

Valtaosassa elvytystilanteita hätäkeskus on luokitellut tehtävän äkkielottomuudeksi, jolloin valmistautuminen tulevaan alkaa jo matkalla tapahtumapaikalle. Mahdolliseen elottomuuteen tulee varautua myös muiden suririskisten hälytysten – etenkin tajuttomuuden mutta myös hengitysvaikeuden ja rintakivun – yhteydessä. Työpari yleensä pitäytyy ennalta sovitussa työnjaossa. Tapahtumapaikalle saavuttaessa tulee huolehtia siitä, että myös myöhemmin saapuvalle yksikölle turvataan opastus ja kulkureitin avoimuus esimerkiksi estämällä oven väliin laitetun maton avulla kerrostalon alaoven sulkeutuminen. Jos potilas on ulkona, myös elvytys annetaan yleensä ulkona. Potilaan siirtäminen ambulanssiin vie todistetusti aikaa yli 2 minuuttia, ja se on aiheellista vain kovalla sateella tai pakkasella tai tilanteissa, joissa henkilöstöön tai potilaaseen kohdistuu jokin turvallisuusuhka. Yli 10 asteen pakkasellakin tulisi ensimmäinen defibrillaatio tehdä ulkona, koska kammiovärinäpotilaan ennuste heikkenee 10–12 % jokaista defibrillaatiota edeltävää minuuttia kohden.

Eloton potilas pyritään tavoittamaan mahdollisimman nopeasti ensivasteyksiköllä, ja turvaamaan siten lyhyt viive defibrillaatioon ja elvytyksen aloittamiseen. Potilaan luokse pyritään saamaan mahdollisimman nopeasti myös resurssit hoitoelvytyksen toteuttamiseen. Potilaan luona olevat ensihoidon resurssit lisääntyvät usein asteittain (ensivaste - hoitotaso - lääkäriyksikkö). Aiemmin esitetyt elvytysohjeet on laadittu optimaalisiin tilanteisiin. Niitä kuitenkin täytyy soveltaa, jos esimerkiksi lääkkeitä ei vielä ole saatavilla tai elvyttäjien lukumäärä on riittämätön.

Elvytys työparin toimesta

Työparina toimittaessa keskitytään peruselvytykseen, eli painelu-puhalluselvytykseen ja defibrillaatioon. Potilaalle asetetaan vaihtoehtoinen hengitystieväline tai hänet intuboidaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, kuitenkin siten ettei defibrillaation suorittaminen viivästy, eikä paineluelvytykseen tule taukoja. Suoniyhteyden avaamiseen tulee suhtautua etenkin kammiovärinätilanteessa pidättyvästi. Mikäli lisähenkilöstön saapuminen viivästyy oletettavasti yli viisi minuuttia, ja lääkehoidon aloittaminen paikalla olevien henkilöiden toimesta on mahdollista, suoniyhteys avataan hengitystien varmistamisen jälkeen ja lääkkeellinen elvytys aloitetaan. Kun toinen työparista avaa suoniyhteyttä, toinen jatkaa painelupuhalluselvytystä jaksotuksella 30:2.

Taulukko 4.1.3 Malli ensimmäisenä elottoman potilaan kohtaavan työparin (kuljettaja ja hoitaja) työnjaosta

Hoitaja (ensihoitaja 1)	Kuljettaja (ensihoitaja 2)
– toteaa elottomuuden ja sanoo sen ääneen – paljastaa potilaan rintakehän – aloittaa painelun – jatkaa paineluelvytystä, analysoi ja defibrilloi – naamariventiloitaessa laskee ääneen 30 painallusta	– kytkee virran defibrillaattoriin – hälyttää tarvittaessa lisäapua – kiinnittää tarraelektrodit potilaan rintakehälle paineluelvytyksen aikana ja ilmoittaa hoitajalle, kun laite valmis – alkaa hoitaa hengitystietä ja ventilointia

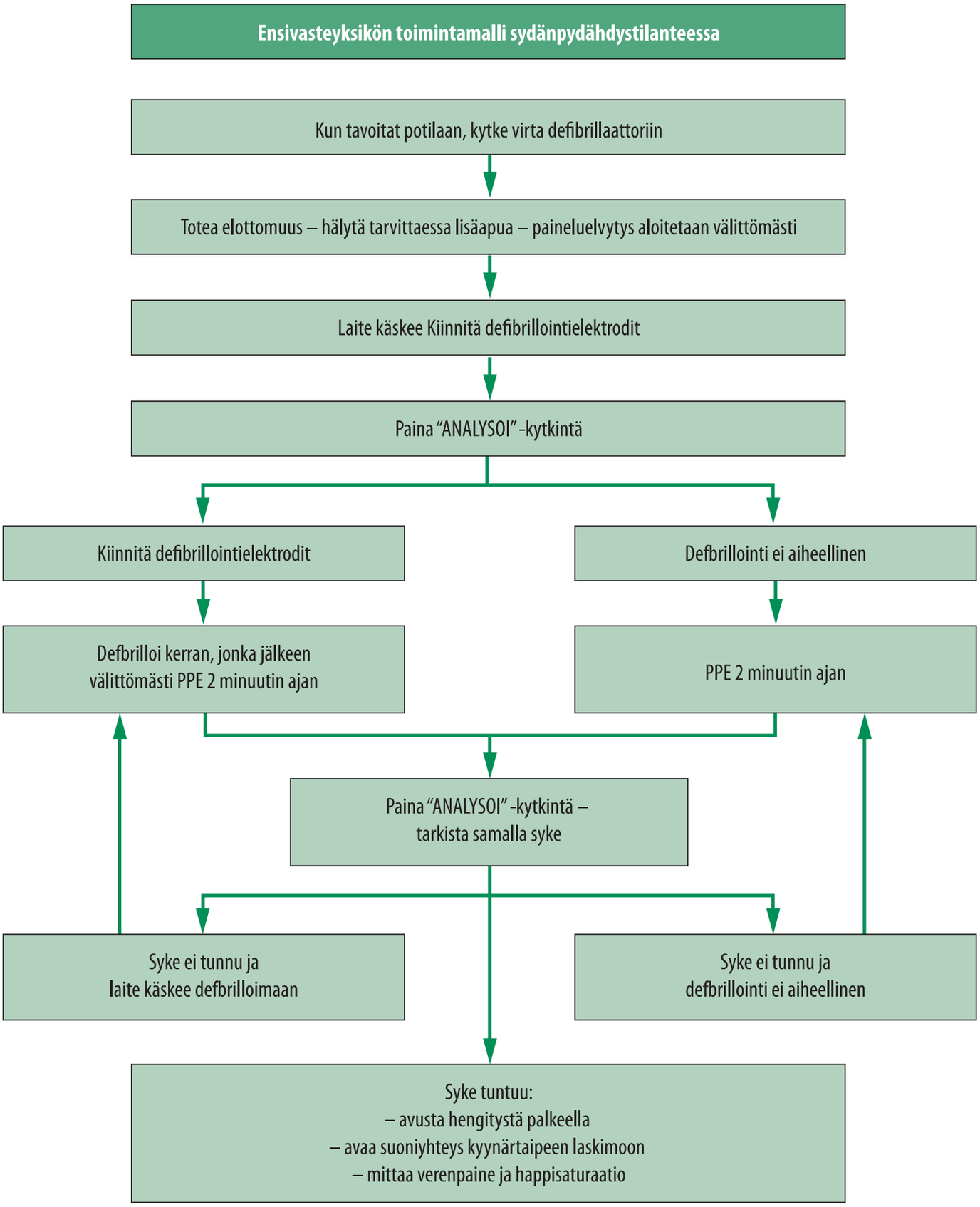
Niin kauan kuin paikalla on vain kaksi ammattielvyttäjää, esitiedoiksi riittää tieto siitä, onko elottomuus havaittu vai potilas löydetty elottomana. Esitietojen kartoittamista jatketaan lisähenkilöstön saavuttua.

Kun toimitaan ainoana yksikkönä eikä lisäapua ole saatavilla, toimintamalli on samankaltainen kuin tilanteessa, jossa lisäavun saapuminen viivästyy. Joissakin tilanteissa yhteistyökykyistä maallikkoa voidaan hyödyntää hengityspalkeen painelussa.

Elvytys useamman henkilön toimesta

Toimintamalli muuttuu henkilöstön määrän lisääntyessä. Tällöin hoitoelvytyksen aloittaminen mahdollistuu, sekä elvytyksen johtamiseen voidaan kiinnittää enemmän resursseja. Optimaalinen henkilöstömäärä elvytyksessä on 4–5.

Hoitotason yksikön vastuulle kuuluvat niin hoitoelvytyksen toteuttaminen kuin tilanteen johtaminen. Kohteeseen saapuvalle hoitotason yksikölle tulee automaattisesti raportoida, oliko elottomuus havaittu vai löydetty, mikä oli alkurytmi, sekä kammiovärinätilanteessa annettujen iskujen määrä ja vaste niihin. Hengitystie varmistetaan välittömästi ja asetetaan etCO_2-anturi. Jos potilas on jo intuboitu, varmistetaan intubaatioputken sijainti. Toinen hoitoyksikön henkilöistä



Kuva 3.1.19 Ensivasteyksikön elvytyskaavio. Painelupuhalluselvytys toteutetaan jaksotuksella 30:2, ja painelun taajuus on 100–120/min.

avaa suoniyhteyden ja annostelee tarvittavat lääkkeet. Hoitoyksikön henkilöstöä ei pääsääntöisesti kannata sitoa painelupuhalluselvytyksen antamiseen.

Kun hoitoelvytys on saatu käyntiin, tiimin johtaja selvittää silminnäkijöiltä, mitä potilas valitti ennen elottomuutta, mitä tapahtui, ennen kuin soitettiin 112:een (soittoviive), mitkä ovat potilaan tärkeimmät sairaudet ja millainen hänen aiempi yleinen toimintakykynsä oli.

Ensivasteyksikön tulee automaattisesti raportoida, oliko elottomuus havaittu vai löydetty ja mikä oli alkurytmi

Kun elvytyksen alkutoimet on toteutettu ja elvyttäjiä on vähintään kolme, yhden heistä tulee keskittyä tilanteen johtamiseen ja tapahtuma- ja viivetietojen kartoittamiseen. Johtaminen käsittää seuraavat kolme osa-aluetta: tekniset asiat, päätöksenteon sekä kommunikaation ja dokumentaation.

Elvytyksen johtaminen

Tekniset asiat:
- hengitystievälineen oikean sijainnin ja suoniyhteyden toimivuuden varmistaminen
- ohjaaminen toimenpiteiden ja lääkityksen suorittamiseen hoitokaavion mukaisessa järjestyksessä
- paineluelvytyksen laadun seuraaminen
- paineluelvyttäjän kierrättäminen.

Päätöksenteko:
- alkurytmin varmistaminen
- elottomuuden alun varmistaminen: onko potilaan nähty tai kuultu muuttuvan elottomaksi vai onko hänet löydetty elottomana
- aikaviiveiden laskeminen
- esitietojen kartoitus (ennakko-oireet, aiempi toimintakyky)
- elvytyksen aloittaminen ja lopettaminen sekä lopetuksen jälkeinen seuranta ennen kuoleman toteamista.

Kommunikaatio ja dokumentaatio:
- ryhmän sisäisen selkeän kommunikaation varmistaminen (jokaisen tehtävän osoittaminen nimetylle henkilölle)
- omaisten kanssa kommunikoinnista vastaaminen
- tarvittaessa ryhmän sisäinen defusing
- hoitokertomuksen sisällön tarkistaminen.

(Mukailtu Käypä hoito -suosituksesta Elvytys, www.kaypahoito.fi.)

Elvytyksen jälkeinen hoito sairaalassa

Hoito jatkuu sairaalassa aiemmin kuvattujen periaatteiden mukaisesti, kuitenkin huomioiden laajemmat diagnostiset ja hoidolliset mahdollisuudet. EKG rekisteröidään yleensä uudelleen sairaalaan saavuttaessa. Laboratoriokokeilla ja kuvantamisella (thoraxkuva, UÄ-tutkimus, valikoidusti myös TT-kuvantaminen) pyritään täydentämään kokonaisarviota ja selvittämään sydänpysähdyksen syy. ST-nousuinfarktin yhteydessä tehdään yleensä välitön sepelvaltimoiden angiografia. Myös muissa sydänperäiseksi epäillyissä sydänpysähdyksissä kiireellinen sepelvaltimoiden angiografia on yleensä aiheellinen.

Elvytetty potilas, jonka tajunta on elvytyksen jälkeen jäänyt alentuneeksi, kuuluu teho-osastotasoiseen hoitoon, mikäli potilas on lähtötilanteensa puolesta tehohoidon piirissä. Potilaat pidetään riittävässä sedaatiossa, yleensä propofoli-infuusiota käyttämällä. Lämpötilan hallinta on oleellinen osa elvytyksen jälkeistä hoitoa. Viilennyshoidon sijasta voidaan käyttää myös kontrolloitua normotermiaa (36 C°). Kontrolloitu normotermia toteutetaan käyttämällä samaa laitteistoa kuin viilennyshoidossa. Sepelvaltimoiden varjoainekuvaus ja pallolaajennus voidaan tehdä viilennyshoidon aikana. Potilaan turhaa käsittelyä vältetään hypotermian aikana.

HYKS:ssa viilennyshoito annetaan kaikille kammiovärinästä elvytetyille potilaille, joiden elottomuus on nähty tai kuultu ja ROSC-viive on 10–40 minuuttia sydänpysähdyksen alusta ja joiden ennuste perustautien, aiemman toimintakyvyn ja iän osalta on kohtuullinen. Viilennyshoito aloitetaan mahdollisimman pian ja ydinlämpötila lasketaan nopeasti 33 °C:seen, ensisijaisesti käyttämällä suonensisäistä viilennyskatetria. Lämmitys aloitetaan, kun potilas on ollut tavoitelämpötilassa 24 tuntia. Potilasta lämmitetään hitaasti, enintään 0,5 °C tunnissa.

Ennustearvion pohjana käytetään sekä esitietoja että potilaan tilaa yleensä 72 tunnin kuluttua sydänpysähdyksestä, tai 12 tuntia viilennyshoidon ja sedaation päättymisen jälkeen, ellei sitä aiemmin ilmaannu selkeitä löydöksiä tai tekijöitä, jotka viittaa-

Ennusteeseen oleellisesti vaikuttavat alkurytmi ja viiveet painelu-puhalluselvytyksen aloittamiseen ja ROSC:iin.

vat vahvasti huonoon ennusteeseen. Ennustearvion tukena käytettävä neuronispesifisen enolaasin (NSE) veripitoisuus määritetään 24 ja 48 tuntia sydänpysähdyksen jälkeen. Mikään yksittäinen testi ei varmuudella osoita huonoa ennustetta ja siksi aktiivihoidosta luopuminen perustuu eri menetelmien samanaikaiseen käyttämiseen.

Huonoon ennusteeseen esitiedoissa viittaavat seikat

- Potilas on ollut elottomana vailla mitään elvytystä yli 10 minuuttia.
- Defibrillointiviive on ollut yli 12 minuuttia.
- Spontaaniverenkierron saavuttaminen on kestänyt yli 30 minuuttia kollapsista.
- Potilas on löydetty elottomana.

Jottei primaarin kammioarytmian aiheuttama sydänpysähdys onnistuneen elvytyksen jälkeen uusisi, aktiivihoidon piiriin kuuluvalle potilaalle asennetaan rytmihäiriötahdistin eli sisäinen defibrillaattori (AICD), rytmihäiriön aiheuttaja hoidetaan kirurgisesti tai potilaalle aloitetaan elinikäinen rytmihäiriön estolääkitys. Perinteinen rytmihäiriötahdistin asennetaan oikean solisluun alle ja yhdistetään johdolla sydämeen. Uutena laitemuotona on tullut käyttöön kokonaan ihon alle asennettava tahdistin ilman sydämeen kulkevaa johtoa.

Hoidosta pidättäytyminen

Yksi ensihoitojärjestelmän perustehtävistä on yrittää estää uhkaava ennenaikainen äkkikuolema. Tämä yhdessä puutteellisten taustatietojen kanssa on käytännössä johtanut siihen, että lähes kaikkia sydänpysähdyspotilaita on yritetty elvyttää. Ongelmallisia potilasryhmiä ovat potilaat, joiden selkeästi odotetaan kuolevan mutta joiden osalta ei ole tehty asianmukaisia DNAR-päätöksiä, ja toisaalta sellaiset potilaat, jotka kokevat äkillisen yllättävän sydänpysähdyksen mutta joiden ennuste on sydänpysähdyksen alkuperän tai pitkien aikaviiveiden vuoksi äärettömän huono. Edelliseen potilasryhmään kuuluvat esimerkiksi erilaisten hoivakotien pitkäaikaispotilaat. Useissa ensihoitojärjestelmissä on käytössä terveysviranomaisten antamat DNAR-ohjeistot elvytyksen aloittamatta jättämistä varten. Ohjeistojen käyttöönotto edellyttää asianmukaista koulutusta ja laadunseurantaa. Yleiset ensihoitopalveluissa käytettävät DNAR-ohjeistot edellyttävät aina riittäviä tilannetietoja ja tapauskohtaista harkintaa. Jos tilannetiedot ovat epäselvät, elvytys tulee aloittaa.

Elvytyksestä pidättäytymisen päätöksenteko voidaan jakaa neljään osa-alueeseen: potilaskohtaiseen ennalta tehtyyn DNAR-päätökseen, ensihoitopalveluun annettuihin yleisiin DNAR-ohjeisiin, tilannekohtaiseen lääkärin päätökseen ja potilaan kieltäytymiseen hoidosta (hoitotahto). Ennalta tehtyjä päätöksiä on käytössä lähinnä sairaaloissa, muissa hoitolaitoksissa ja vanhainkodeissa. Potilaan kieltäytyminen voi ilmetä esimerkiksi hoitotahdossa, joka on hoitohenkilöstöä velvoittava.

Elvytystä ei ole tarkoitettu luonnollisen ja odotetun kuoleman estämiseen.

Ensihoitopalvelukohtaisesti voidaan käyttää edellä kuvattua laajempaa ja konkreettisempaa DNAR-ohjeistusta, josta yksi esimerkki ovat HYKS:n ensihoidon DNAR-ohjeet. Ohjeisto on laadittu kansainvälisen kirjallisuuden ja Helsingissä kerätyn sydänpysähdysrekisterin pohjalta. DNAR-ohjeet eivät koske hypotermisiä tai hukkuneita potilaita.

Elvytyksen aloittamatta jättämistä puoltavia seikkoja

- Elvyttäjän tai elvyttäjien turvallisuutta ei voida taata.
- Potilaalla on ilmeinen kuolemaan nopeasti johtava vamma.
- Potilas on itse toivonut elvyttämättä jättämistä (hoitotahto tai -testamentti), ja hänen tilansa ennuste on huono (terminaalivaiheen sairaus)
- Potilas on ollut hukuksissa yli 30 minuuttia.
- Potilas ei riittävien taustatietojen perusteella hyödy elvytyksestä (lääkärin konsultaatio tai pysyväisohje).

(Mukailtu Käypä hoito -suosituksesta Elvytys, www.kaypahoito.fi.)

ESIMERKKI

HYKS:n ensihoidon DNAR-ohjeistus

Elvytystä ei yritetä tai jo aloitettu elvytys lopetetaan, mikäli:

1. Ensihoidon kaikkia tasoja (perus- ja hoitotaso, kenttäjohto ja ensihoitolääkärit) koskevat yleisperiaatteet
- Potilaalla on toissijaiset kuolemanmerkit (lautumat, kuolinkankeus) tai ruumis on primaaristi elinkelvoton trauman vuoksi (esimerkiksi silpoutuminen)
- Potilaalla on lääkärin tekemä ei-elvytetä- eli DNAR-päätös tai potilas on saattohoidossa
- Potilaalla on hoitotestamentti tai muu selkeä tahdon ilmaus, joka kieltää elvyttämisen
- Ensihoitohenkilöstöön on kohdistumassa välitön ja vakava turvallisuusuhka

2. Lähtörytmikohtaiset periaatteet ensihoitolääkäreille ja konsultaation perusteella kenttäjohtajille sekä hoitotasolle (ei koske hukkuneita eikä hypotermisia)

- Lähtörytmi on asystole
  → Elvytystä ei yritetä, mikäli tavoittamisviive ylittää 10 minuuttia tai potilas on löydetty elottomana.
  → Elvytystä jatketaan enintään 20 minuutin ajan ensihoitopalvelun elvytyksen alusta laskettuna.
  → Elvytystä ei yritetä, mikäli sydänpysähdys on trauman aiheuttama (poislukien välittömästi hoidettavissa olevat syyt kuten hapenpuute hengitystie-esteen takia tai jänniteilmarinta). Käsiintippuneilla ja lyhyen tavoittamisviiveen traumapotilailla tehdään tapauskohtainen harkinta.
- Lähtörytmi on PEA
  → Elvytystä ei yritetä, mikäli tavoittamisviive ylittää 15 minuuttia.
  → Elvytystä jatketaan enintään 20 minuutin ajan ensihoitopalvelun elvytyksen alusta laskettuna.
  → Elvytystä ei yritetä, mikäli sydänpysähdys on tylpän trauman aiheuttama (poislukien välittömästi hoidettavissa olevat syyt kuten hapenpuute hengitystie-esteen takia tai jänniteilmarinta). Käsiintippuneilla ja lyhyen tavoittamisviiveen traumapotilailla tehdään tapauskohtainen harkinta.
- Lähtörytmi on kammiovärinä
  → Elvytystä jatketaan enintään 35 minuuttia puhelun alusta laskettuna (tai 35 minuuttia elottomuuden alusta laskettuna käsiintippuneilla).
  → Mikäli spontaaniverenkierto on välillä saavutettu ja kammiovärinä uusii tai on merkkejä hyvästä aivojen perfuusiosta (spontaanihengitys, silmien avaaminen tai raajojen liikuttelu, korkea $EtCO_2$) arvioidaan elvytyksen jatkamisen kesto yksilöllisesti.

4.1.5 Kuolema

Kuoleman toteaminen

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (27/2004) kuoleman toteamisesta (3 §) mukaan sydämen sykkimisen lakattua ihminen voidaan todeta kuolleeksi, kun hengitys ja verenkierto ovat pysähtyneet eikä verenkierto hoitotoimenpiteistä huolimatta käynnisty taikka hoitotoimenpiteisiin ei ryhdytä, koska ihmisellä olevan sairauden perusteella tiedetään, että hoitotoimenpiteistä ei ole hyötyä tai koska elvytystä ei ole voitu aloittaa riittävän ajoissa hengityksen ja verenkierron käynnistämiseksi (hengityksen ja verenkierron pysähtyminen).

Sydämen pysähtymisen jälkeisinä minuutteina uhkaava kuolema voidaan otollisissa oloissa estää elvytyshoidolla. Muutoin alkaa toissijaisten eli sekundaaristen kuolemanmerkkien kehittyminen. Niitä ovat lautumat, kuolonkankeus, jäähtyminen, ruumiin kuivuminen, mätäneminen ja hajoaminen. Lautumat eli ihon sinipunertavat värimuutokset alkavat kehittyä ruumiin alaspäin oleviin osiin aikaisintaan 20 minuutin kuluttua verenkierron pysähtymisestä. Ne johtuvat painovoiman aiheuttamasta veren laskeutumisesta. Yleensä lautumat kehittyvät ensin rintakehän sivuosiin. Joissakin harvoissa tapauksissa lautumien kaltaisia muutoksia on tavattu myös elävillä potilailla, jotka ovat syvässä sokkitilassa esimerkiksi aortan aneurysman repeämisen vuoksi. Alkuvaiheessa lautumat ovat pois painettavissa. Myös ruumiin kääntäminen kyljeltä toiselle saa aikaan lautumien siirtymisen, mitä ei enää myöhemmässä vaiheessa tapahdu. Lau-

tumista huomioidaan, vastaavatko ne asentoa. Tiedot kirjataan (sähköisesti) Kuolemantapaustiedot-lomakkeelle (KTT-lomake), jos sellainen on käytössä. Muussa tapauksessa käytetään normaalia (sähköistä)ensihoitolomaketta.

Kuoleman jälkeen lihaksisto alkaa kangistua, mitä kutsutaan kuolonkankeudeksi. Kuolinkankeus alkaa kehittyä, kun lihasten energiavarastot loppuvat. Jäykkyys havaitaan ensin pienissä lihaksissa leuassa ja kaulassa ja sitten yläraajoissa ja lopulta alaraajoissa. Jäykistyminen alkaa kahden tunnin kuluttua kuolemasta ja poistuu kahden vuorokauden kuluttua siten, että se on täysin poissa neljän vuorokauden kuluttua. Korkea lämpötila nopeuttaa prosessia. Myös jäähtyminen alkaa heti kuoleman jälkeen. Jäähtymisnopeus on 1 °C tunnissa, ja lopulta ruumiin lämpötila tasaantuu ympäristön lämpötilan kanssa. Ympäristön lämpötila voi oleellisesti muuttaa jäähtymisnopeutta. Kuolinaika voidaan arvioida sijoittamalla peräsuolilämpö ja ympäristön lämpötila erityiseen kaavioon. Peräsuolilämpöä ei kuitenkaan normaalisti ole mitattu kentällä. Jos vainajalta mitataan tärykalvolämpötila, mittauspaikka tulee kirjata.

Mätäneminen alkaa kahden vuorokauden kuluttua kuolemasta, mutta se voi merkittävästi viivästyä alhaisissa lämpötiloissa. Toisaalta mätäneminen voi nopeutua, jos vainaja on jäänyt kuumaan ympäristöön, esimerkiksi saunaan. Entsyymit aiheuttavat kudosten hajoamista ja bakteerit mätänemisen. Bakteerit ovat peräisin valtaosin suolistosta. Mätäneminen näkyy ensin vatsan alaosissa vihertävänä värinä. Sittemmin viherrys leviää laajemmalle. Vatsalla ja raajoissa voi olla suonikuvioitusta, jonka aiheuttavat verisuoniin päässeet bakteerit. Jatkossa ihon pintakerros alkaa irtoilla ja ruumis turvota. Neljännellä viikolla ruumis on jo tunnistamiskelvoton.

Ensihoitajan tehtävänä on tarkistaa löydetyltä sydänpysähdyspotilaalta nopeasti, onko tällä sekundaarisia kuolemanmerkkejä. Ellei niitä löydetä, aloitetaan elvytys, elleivät paikalliset DNAR-ohjeet toisin määrää. Jäähtymistä ei tule pitää ainoana kuoleman kriteerinä. Jos sekundaariset kuolemanmerkit löydetään, ne kartoitetaan tarkemmin. KTT-lomake on suositeltavampi dokumentaatioon kuin ensihoitokertomus, koska se ohjaa täyttämään keskeisiä kuolinsyyn selvityksessä tarvittavia tietoja. Jos potilasta on yritetty hoitaa, täytetään kuitenkin ensihoitokertomus. Tapahtumatiedot ilmoitetaan kuten ensihoitokertomuksessakin. Erityisesti on muistettava mainita, milloin potilas on nähty viimeksi elossa. Jos kuoleman aiheuttajaksi epäillään rikosta, vainajaan ja hänen ympäristöönsä tulee koskea mahdollisimman vähän, jottei poliisitutkinta vaikeutuisi. Välttämättömät tutkimustoimet kuoleman toteamiseksi tulee kuitenkin aina tehdä, vaikka poliisi painostaisi jättämään vainajan koskematta. Ristiriitaa poliisin ja ensihoitohenkilöstön tarpeiden välillä ilmenee etenkin henkirikosten yhteydessä. Tällöin toimiva ratkaisu on keskittää kuolemantoteamistoimet yhdelle ensihoitajalle, jolloin muut voivat poistua etäämmälle vaikeuttamasta rikospaikkatutkintaa. Valtaosalle sairaalan ulkopuolella äkillisesti kuolleista tehdään oikeuslääketieteellinen kuolinsyyn selvitys, joskin niiden tekemistä on viime vuosina oleellisesti vähennetty kustannussyiden vuoksi.

Oikeuslääketieteellinen kuolinsyyn selvitys

Lain mukaan poliisi vastaa oikeuslääketieteellisestä kuolinsyyn selvityksestä, kun

- kuoleman ei tiedetä johtuneen sairaudesta tai vainaja ei viimeisen sairautensa aikana ole ollut lääkärin hoidossa
- kuoleman on aiheuttanut rikos, tapaturma, itsemurha, myrkytys, ammattitauti tai hoitotoimenpide tai on aihetta epäillä, että kuolema johtuu jostakin sellaisesta syystä
- kuolema on muuten tapahtunut yllättävästi.

Kuolinsyyn selvitykseen kuuluu yleensä oleellisena osana oikeuslääketieteellinen ruumiinavaus. Niiden määrä on kuitenkin viime vuosina vähentynyt taloudellisten resurssien niukkuuden vuoksi. Kuolinsyyn selvityksestä aiheutuneista kustannuksista vastaa valtio.

Kuoleman kohtaaminen

Terveydenhuollon ammattiryhmistä ensihoitajat joutuvat eniten kohtaamaan kuolemantapauksia, ja monet niistä ovat täysin odottamattomia. Ei ole tavatonta, että ensihoitaja joutuu työvuoronsa aikana kohtaamaan enemmän kuin yhden kuolemantapauksen. Toisaalta vainajan läheisille kyseessä on aina ainutkertainen tilanne. Näiden taustatietojen pohjalta ensihoitajalla tulee olla hyvät valmiudet kuoleman koh-

taamiseen. Hänen tulee hallita niin tekniset menettelytavat kuin omaisten kohtaaminen ja kyetä huolehtimaan omasta jaksamisestaan. Kun kuolema on todettu, kaikki hoitotoimet ja lääkeaineinfuusiot lopetetaan. Jos potilaalla on intubaatioputki tai muita kanyyleita, ne jätetään paikoilleen odottamaan kuolinsyyn selvitystä. Hoitotiimin johtaja kertoo paikalla oleville omaisille kuolemasta selkeästi, esimerkiksi sanomalla: ”Hyvä rouva, valitettavasti miehenne on kuollut. Hän sai vakavan sairauskohtauksen, ja hänen sydämensä pysähtyi. Yritimme elvyttää häntä, mutta elvytyshoidosta ei ollut apua.” Väärinkäsitykset näin vakavassa tilanteessa eivät ole hyväksyttäviä, eikä sellaisia ilmauksia kuin ”Miehenne nukkui pois” tai ”Hän siirtyi ajasta ikuisuuteen” tule akuuttitilanteissa käyttää. Omaisille annetaan aikaa ymmärtää, mitä on tapahtunut. Heidän kanssaan keskustellaan ja heitä kuunnellaan. Vanhuspotilaan äkillisen menehtymisen yhteydessä omaisille saattaa olla lohduksi, jos heitä muistutetaan siitä, että potilas välttyi raskaalta, pitkältä sairaalahoidolta ja sai kuolla kotiinsa, mikä on usean vanhuksen toive.

Omaisille selvitetään, mitä käytännössä seuraavaksi tapahtuu, mistä he voivat tiedustella kuolinsyyn selvityksen etenemistä ja milloin hautajaiset on mahdollista järjestää. Joissakin ensihoitopalveluissa omaisille annetaan lisäksi kirjallinen tiedote. Tätä käytäntöä puoltaa omaisten rajallinen kyky muistaa suullisesti annettuja tietoja. Kätkytkuolematapauksia varten KÄPY-yhdistys on laatinut tiedotteen ”Lapsesi on kuollut”. Tiedotetta voi tilata yhdistykseltä. Jos omaisia ei ole paikalla, heidän etsimisestään ja heille ilmoittamisesta huolehtii pääasiassa poliisi. Ensihoitohenkilöstön ei tule puhelimitse ilmoittaa kuolemantapauksesta omaisille. Kuolinsyystä voidaan esittää arvioita, mutta on kuitenkin korostettava oikeuslääketieteellisen kuolinsyynselvityksen merkitystä. Sovittu tiimin jäsen ilmoittaa oleelliset tiedot kuolemasta poliisille puhelimitse. Omaisia rohkaistaan jättämään jäähyväiset vainajalle. Jäähyväisten ajaksi ensihoitohenkilöstö voi tarvittaessa poistua toiseen huoneeseen. On todettu, että vainajan katsominen ja koskeminen auttaa kuoleman hyväksymisessä. Tämä koskee myös lapsia, pois luettuna traumaattiset ja henkirikostilanteet, joissa vainaja on ulkoisesti vahingoittunut. Tarvittaessa vainaja peitetään siististi lakanalla tai joissakin erityistilanteissa (silpoutuminen, myrkytyksen aiheuttama ulkoinen vaara) laitetaan ruumispussiin. Hautaustoimisto huolehtii vainajan siirrosta. Ambulanssia ei tule käyttää vainajan siirtoon, ellei kyseessä ole kuljetuksen aikana menehtynyt potilas.

Vainajan omaisten rutiininomainen ja ammattimainen henkinen huolto on harvoin aiheellista, ja ihmisiä tuetaankin ensisijaisesti kokemaan suru tukeutumalla läheisiinsä. Kuolema kuuluu elämän normaaliin kiertokulkuun, ja paras tuki on saatavilla henkilöiltä, jotka ovat tunteneet vainajan ja hänen omaisensa. Ammattiapua kuitenkin tarvitaan esimerkiksi tilanteissa, joissa tukiverkostoa ei ole tai se ei ole riittävä, omaisen henkinen tasapaino on vakavasti järkkynyt, menehtynyt on lapsi, vanhus on menettänyt puolisonsa, joka on huolehtinut eloonjääneestä osapuolesta, tai kyseessä on henkirikos. Ammattiavun järjestäminen riippuu paikallisista oloista ja siitä, tarvitaanko apua heti vai vasta virka-aikana. Kyseeseen tulee välitön yhteydenotto alueen sosiaali- ja kriisipäivystykseen, käynti omalääkärin tai terveydenhoitajan luona seuraavana päivänä, mielenterveystoimiston palvelut tai paikallinen kriisiryhmä. Joissakin tilanteissa on hyvä välittää asiakkaan yhteystiedot hänen luvallaan alueen sosiaali- ja kriisipäivystykseen myöhempää yhteydenottoa varten vaikka välittömiä toimenpiteitä ei tarvittaisikaan.

Rauhoittavien lääkkeiden mahdollinen antaminen omaisille ei koskaan kuulu ensihoitotilanteeseen. Rauhoittavia lääkkeitä tulee antaa vasta silloin, kun se erityisen harkinnan jälkeen katsotaan tarpeelliseksi, kuten äärimmäisissä reaktioissa tai usean valvotun yön jälkeen. Suru on ihmisen luonnollinen reaktio ja yksi elämän monista vaiheista, eikä sen kokemista kannata tukahduttaa lääkkeillä. Rauhoittavia lääkkeitä kuitenkin tarjotaan omaisille valitettavan paljon, mutta tällöin hoidon kohteena onkin ehkä auttajan oma ahdistus.

Omaisten tiedontarve vaihtelee huomattavasti. Tyypillisimmät kysymykset liittyvät vainajan siirtoon, hautajaisten pitoajankohtaan ja kuolinsyyhyn. Osa haluaa tietää, voidaanko kanyylit ja intubaatioputki ottaa pois, ja syyn siihen, miksi niiden on annettava olla paikoillaan. Monet omaisten kysymyksistä voivat ensihoitajasta tuntua irrationaalisilta, mutta ne ovat tärkeitä asioita omaisille juuri sillä hetkellä. Tavalliseen kysymykseen siitä, olisiko potilas voitu pelastaa, jos hätäilmoitus olisi tehty aikaisemmin, on vaikea vasta-

ta. Ainakaan omaisia ei tule syyllistää, koska muutoin seurauksena voi olla elinikäinen trauma.

Ensihoitajan kokema kuoleman kohtaamisen raskaus on yksilöllistä. Kaikkein raskaimmiksi tilanteiksi on koettu useat perättäiset kuolemantapaukset saman työvuoron aikana, omaisten hoitohenkilöstöön kohdistamat syytökset, valvontaviranomaisille jälkikäteen tehdyt kantelut ja lapsen kuolema. Elvytystilanteiden jälkeen voidaan käyttää defusingia, jos mukana on ollut uutta henkilökuntaa, elvytykseen on liittynyt jotain poikkeuksellista, elvytyksiä hoidetaan kyseisessä tiimissä vain harvoin tai joku henkilöstöstä sitä pyytää. Defusingin merkitys voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen: ammatilliseen kehittymiseen, psykologiseen (stressin purku) merkitykseen ja positiivisiin vaikutuksiin tiimityöhön ja työyhteisöön. Defusing ei ole sama kuin debriefing, vaikka siihen liittyykin joitakin debriefingin elementtejä. Debriefingiä ei tule käyttää ennakoivasti vaan vasta sitten, kun traumaattinen tapahtuma on aiheuttanut normaalit selviytymismekanismit ylittäviä oireita. Aiheettomasti annettu debriefing voi olla jopa haitallista.

KIRJALLISUUTTA

Castrén M, Bohm K, Kvam AM, Bovim E, Christensen EF, Steen-Hansen JE, Karlsten R 2011. Reporting data from out-of-hospital cardiac arrest has to involve emergency medical dispatching – taking the recommendations on reporting OCHA the Utstein style a step further. Resuscitation 82:1496–500.

Elvytys. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Elvytysneuvoston, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Punaisen Ristin asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2016. www.kaypahoito.fi.

Elvytys (vastasyntynyt). Käypä hoito suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Perinatologisen seuran Suomen Neonatologit -alajaoksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2014. www.kaypahoito.fi.

ERC 2015. European Resuscitation Council Guidelines for resuscitation 2015. Resuscitation 2015;95:1-311.

Hasselqvist Ax I, Riva G, Herlitz J, Hollenberg J ym. 2015. Early cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. N Engl J Med 2015;372:2307-2315.

Hiltunen P, Kuisma M, Silfvast T, Rutanen J, Vaahersalo et al. 2012. Regional variation and outcome of out-of-hospital cardiac arrest (OCHA) in Finland -- the Finnresusci study. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2012;20:80.

Kuisma M 2016. Kannattaako maallikon elvyttää? Duodecim 2016;132:294–5.

Nishiyama C, Brown SP, May S, Iwami T, Koster RW ym. 2014. Apples to apples or apples to oranges? International variation in reporting of process and outcome of care for out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation. 2014;85:1599-609.

Paradis N, Halperin H, Kern K, Wenzel V 2007. Cardiac Arrest: The Science and practice of resuscitation medicine. Cambridge University Press.

Perkins G, Jacobs I , Nadkarni V, Berg R, Bhanji F ym. 2015. Cardiac Arrest and Cardiopulmonary Resuscitation Outcome Reports: Update of the Utstein Resuscitation Registry Templates for Out-of-Hospital Cardiac Arrest. Resuscitation 2015: 96; 328–340.

4.2 Hengitysvaikeus

4.2.1 Hengitysvaikeus oireena

Hengenahdistus on oire, joka syntyy kun potilas aistii hengityksensä (happeutuminen tai keuhkotuuletus eli ventilaatio) rittämättömäksi. Syynä on yleensä hengitysvaikeus tai tila, joka edellyttää poikkeavan raskasta hengitystyötä (useimmiten asidoosi). **Hengitysvaikeus** on kyseessä, kun potilaan hengitys on normaalia raskaampaa johtuen ilmatie-esteestä, huonontuneesta lihasvoimasta, keuhko- tai sydänsairaudesta. Kun potilas ei kykene hengittämään riittävästi pitääkseen kaasujenvaihtoa normaalina tai potilaan hengitystyö on selvästi lisääntynyttä, puhutaan **hengitysvajauksesta**.

Hengitysvaikeuteen liittyvissä hälytystehtävissä kuolee toiseksi eniten potilaita kaikista hälytystehtävistä.

Hengitysvaikeuteen liittyvät tehtävät kuuluvat kymmenen yleisimmän ensihoitotehtävän joukkoon. Oire on vaarallinen; siihen liittyy elottomuus-koodin jälkeen eniten kuolemia sairaalan ulkopuolella. Sairaalaan kuljetetuista potilaistakin 10–20 % menehtyy hoidon aikana. Hengenahdistus on kahdella kolmesta potilaalla oire joko sydänongelmasta, infektiosta, ahtauttavasta keuhkosairaudesta tai hengitysvajauksesta. Hengitysvajaus voi olla hengityselimistön tai lihaksiston sairauteen liittyvä, tai seuraus hengitystyötä lisäävästä tilasta (asidoosi, sepsis, verenkiertosokki). Sairaalan ulkopuolinen lääkkeellinen ensihoito pienentää tutkitusti hengitysvaikeuspotilaiden kuolleisuutta.

4.2.2 Hengitys

Hengityksen tarkoituksena on toimittaa verenkiertoon kudoksille riittävästi happea (O_2) ja poistaa elimistössä syntynyt hiilidioksidi (CO_2). Hengitys on nopein ja tehokkain tapa säädellä elimistön happo-emästasapainoa. Hengityksen säätely tapahtuu automaattisesti aivorungossa ja ydinjatkoksessa olevassa hengityskeskuksessa. Elimistössä on tätä varten erilaisia aistimia eli reseptoreita. Kaulavaltimoiden haarautumiskohdissa ja aortan kaaren alueella on valtimoveren happipitoisuutta aistivia reseptoreita. Hiilidioksidia ja happo-emästasapainoa seuraavia aistimia on myös ydinjatkoksessa. Hiilidioksidiosapaineen nousu on selvästi happiosapaineen laskua tehokkaampi hengitystarpeen lisääjä. Jo lievästi noussut CO_2-paine suurentaa hengitystarpeen kaksinkertaiseksi, kun samaan vaikutukseen tarvitaan veren happipitoisuuden pieneneminen puoleen normaalista. Veren happamoituminen, hiilidioksidipitoisuuden suureneminen ja happipitoisuuden pieneneminen voimistavat toistensa vaikutuksia.

Hengitystä on mahdollista säädellä tiettyyn rajaan saakka myös tahdonalaisesti. Hengityslihakset saavat hermotuksensa normaaleja laskevia motorisia ratoja pitkin. Tärkeimmät ihmisen hengityslihakset ovat pallea ja kylkivälilihakset. Pallea saa hermotuksensa kaularangan yläosista mutta kylkiluuvälilihakset rintarangan alueelta, minkä vuoksi vain korkeissa selkäydinvammoissa myös pallealihas halvaantuu. Normaalisti vain sisäänhengitykseen liittyy lihastyötä, koska uloshengitys tapahtuu keuhkojen kasaanpainumistaipumuksen takia automaattisesti. Hengityksen vaikeutuessa otetaan käyttöön myös hengityksen apulihaksia. Rintakehällä ja keuhkoissa on venytykseen ja limakalvojen ärsytykseen reagoivia keräsiä, jotka saattavat nesteen kertyessä kiihdyttää hengitystä tai aiheuttaa limakalvoärsytyksessä keuhkoputkien supistumisen. Hengenahdistus on rasituksessa terveillekin ilmaantuva normaali ilmiö, jos ventilaation osuus ylittää 70 % suurimmasta mahdollisesta tahdonalaisesta hengityskapasiteetista.

Hengenahdistus on tuntemus, joka syntyy, kun elimistö aistii keuhkotuuletuksen tai happeutumisen riittämättömäksi. Useat tekijät (mm. hengityskeskuksen vaatimukset, hengityslihaksille niiden supistuessa aiheutuva työmäärä ja refleksit) ovat mukana aistimuksen synnyssä. Psyykkisillä tekijöillä on myös osuutta (vrt. rintakipuun). Hengenahdistuksen voimakkuuden arviointi on hankalaa, mutta siihen on yritetty kehitellä erilaisia malleja. Yleisimmin käytetty Borgin mukailtu malli, jossa hengenahdistuksen voimakkuus arvioidaan asteikolla 1–10 (vrt. rintakivun voimakkuuden arviointiin).

4.2.3 Hengityksen arvioinnista

Oireen syyn ja hoidettavien asioiden löytämiseksi arvioidaan hengitystie, happeutuminen, keuhkotuuletus ja hengitystyön määrä.

Hengityksen vaikeutuessa tulee arvioida erikseen hengitystie, happeutumisen riittävyys, hiilidioksidin poisto (keuhkotuuletus) ja hengitystyön määrä. Potilaan tilanne on vakava, jos hän hengittää esimerkiksi 50 kertaa minuutissa (lisääntynyt hengitystyö), vaikka happeutuminen olisikin hyvää. Useimmiten hengityksen vaikeutuessa taustalla ovat kaikki edellä mainitut ongelmat yhdessä.

Hengitystie

Hengitys eli hapen saanti ja hiilidioksidin poistaminen edellyttää sekä toimivaa keuhkorakkula-keuhko-

kapillaaritason kaasujen vaihtoa että keuhkorakkuloiden tuulettumista. Se ei onnistu, jollei kaasuilla ole vapaa pääsy ulkoilmasta keuhkoihin. Ilman reitti ulkoa keuhkoihin on hengitystie. Tukkeutumiselle alttiimmat paikat tämän reitin varrella ovat kurkunpää ja henkitorvi. Vauvat eivät vielä osa hengittää suun kautta, joten myös nenän tukkeutuminen on heillä uhkaava tilanne. Hengitystien tukkeutumiselle altistavat alentunut tajunnantaso (potilas ei liikuta kieltä, ei yski eikä niele eli ei suojaa hengitystietään), hengitysteihin päässyt ylimääräinen aines (vammakudos, vierasesine, verenvuoto) ja turvotustilat (allergia, infektio, limankalvon alainen vuoto).

Hengitystietä arvioidaan katsomalla potilasta ja kuuntelemalla. Tukkeutuneen hengitystien merkit ovat levottomuus, voimakkaat hengitysyritykset (jos potilas on tajuissaan), yökkääminen ja kuolan valuminen suusta. Jos ilmaa vielä kulkee, kuuluu sisäänhengityksessä vinkunaa (stridor) tai kurnivaa ääntä kurkun tai henkitorven kohdalta kaulalta ja potilas on hiljaa, käyttää kaikki voimansa hengittämiseen ja hakeutuu istumaan tai nojaa eteenpäin. Jos ilma ei kulje, potilas muuttuu minuuteissa kalpeaksi tai siniseksi, hengitysääniä ei kuulu ja hänellä näkyy "keinulautahengitys" eli hänen vatsansa ja rintakehänsä liikkuvat vastakkaisiin suuntiin. Tästä seuraavat nopeasti tajuttomuus, hengitysliikkeiden hidastuminen, bradykardia ja sykkeetön rytmi. Hengitystie-estettä ei sen sijaan ole potilaalla, joka on tajuissaan, jolla ei ole hengitysvaikeutta ja jolta kuuluu normaaleja virtausääniä keuhkoihin asti. Hän ei myöskään yski, ja hänen rintansa ja vatsansa nousevat ja laskevat symmetrisesti.

Happeutuminen

Hengityskaasujen vaihtoon osallistuu vain pieni osa hengityselimistöstä. Tyypillisesti happeutumishäiriöön johtaa vika kaasujenvaihtoon osallistuvassa keuhkojen osassa. Normaalisti hengityskaasujen vaihto tapahtuu keuhkorakkuloissa eli alveoleissa, jolloin kaasut siirtyvät kohti pienempää pitoisuutta. Happi kiinnittyy hemoglobiiniin, ja hiilidioksidi siirtyy keuhkorakkulaan. Kaasut joutuvat matkallaan ylittämään ohuet solukalvot (keuhkorakkulan ja verisuonen ulkokalvot). Koska hiilidioksidi siirtyy noin 20 kertaa nopeammin kuin happi, häiriö tässä järjestelmässä johtaa aina ensisijaisesti happeutumisen huononemiseen. Häiriöitä voivat aiheuttaa esimerkiksi verenkierrosta puristunut neste (sydämen vajaatoiminta), tulehduserite (keuhkokuume), rakkulan paksuuntuminen (keuhkofibroosi) ja rakkuloiden tuhoutuminen (emfyseema eli keuhkolaajentuma). Normaalisti kaasujen siirtyminen ehtii tapahtua kovankin rasituksen aikana, mutta kaasut eivät vaihdu, jos verenkierto on häiriintynyt. Esimerkiksi keuhkoveritulppa estää verenkierron osassa keuhkoa ja aiheuttaa ventilaation ja verenkierron epätasaisen jakautumisen keuhkoissa. Happeutumisen huonontuessa elimistö yrittää korjata tilannetta lisäämällä kudosten verensaantia sydämen minuuttitilavuuden (kertatilavuuden ja sykkeen suureneminen) ja hengitystiheyden ja -syvyyden lisäämisen avulla. Huomattavasti hitaampana kompensaatiomekanismina on valtimoveren hapenkantajan hemoglobiinin lisääminen.

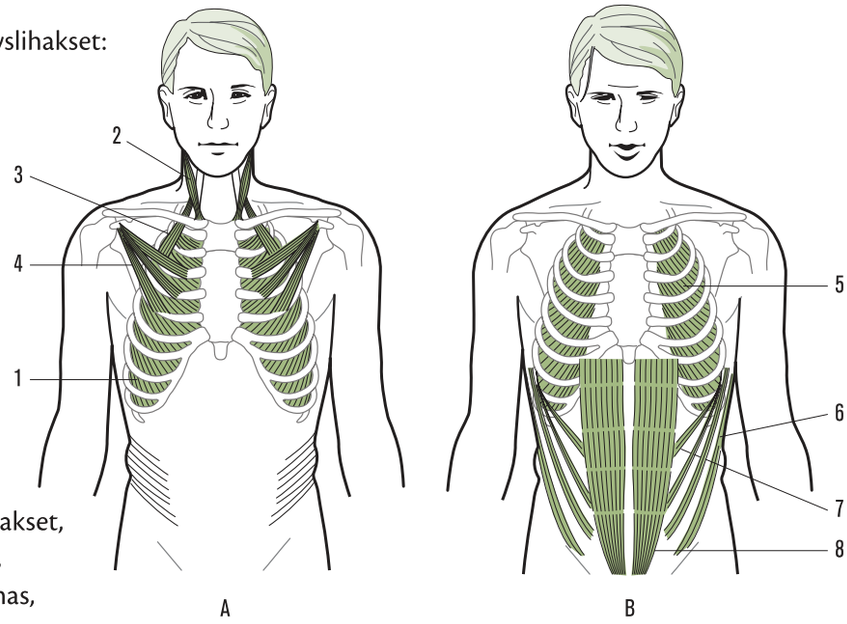
Hapenpuutteen oireita ovat levottomuus, hapennälkä, nopea syke ja joskus syanoosi. Vaikea hapenpuute johtaa minuuteissa tajuttomuuteen. Potilaan sinertävyys eli syanoosi näkyy etenkin niillä alueilla, joilla iho on verekäs ja ohut (ensimmäiseksi limakalvot, huulet). Syanoosi esiintyy vain, jos happeutumatonta hemoglobiinia on tarpeeksi. Tällöinkin se esiintyy vasta happisaturaation pienennyttyä alle 80 prosenttiin. Se ei kehity lainkaan, jos potilaalla on anemia (hemoglobiinia ei ole riittävästi). Toisaalta jos potilaan hemoglobiinipitoisuus on suuri, hän voi olla jatkuvasti syanoottinen normaalista happeutumisesta huolimatta. Samoin voimakas laskimostaasi saa kudoksen sinertämään. Huonossa valaistuksessa syanoosia ei erota lainkaan, ja lisäksi hätätilanteissa suuri osa potilaista on enemmänkin harmaankalpeita kuin syanoottisia. Luotettavammin veren happeutumisen näyttää pulssioksimetri, ja tarkimmin valtimoverikaasunäyte.

Happeutumishäiriön perushoitona on hengitystien avaaminen (ainakin asentohoidolla) ja lisähapen antaminen happinaamarilla. Vaikeissa tilanteissa (esim. jos keuhkorakkuloissa on runsaasti nestettä) se ei riitä vaan tarvitaan ylipainehoito, esimerkiksi CPAP-naamarilla (Continuous Positive Airway Pressure). Lisäksi varmistetaan, että verenkierto on riittävä kantamaan happea keuhkoista muualle elimistöön.

Hengitystyö

Koko hapenkulutuksesta hengityslihakset käyttävät normaalisti levossa 1–2 % ja enimmäisrasituksessakin

Kuva 4.2.1 Apuhengityslihakset:



A) Sisäänhengitys:
1. ulommat kylkivälilihakset,
2. päännyökyttäjälihas,
3. kylkiluukannattajalihas,
4. pieni rintalihas

B) Uloshengitys:
5. sisemmät kylkivälilihakset,
6. ulompi vino vatsalihas,
7. sisempi vino vatsalihas,
8. suora vatsalihas

vain alle 10 % mutta vaikeimmissa keuhkosairauksissa ja niiden pahenemisvaiheissa jopa 50 %. On selvää, ettei vakavasti sairas potilas kestä sitä pitkään. Lähes aina hengityksen vaikeutuessa lisääntyy myös hengitystyö, mikä johtaa lopulta potilaan voimien pettämisen myötä hengitys- ja sydänpysähdykseen.

Hengitystyö lisääntyy, kun elimistö yrittää tehostaa kaasujenvaihtoa tai poistaa happamia jäännösaineita verenkierrosta. Muita lisääntyneen hengitystyön syitä ovat muun muassa hengitysteiden ahtautuminen, keuhkojen venyvyyden huononeminen (esim. keuhkofibroosi, alkava keuhkoödeema, vatsaontelon paineen nousu) ja rintakehän sairaudet (heikentynyt rintakehän liikkuvuus jne.).

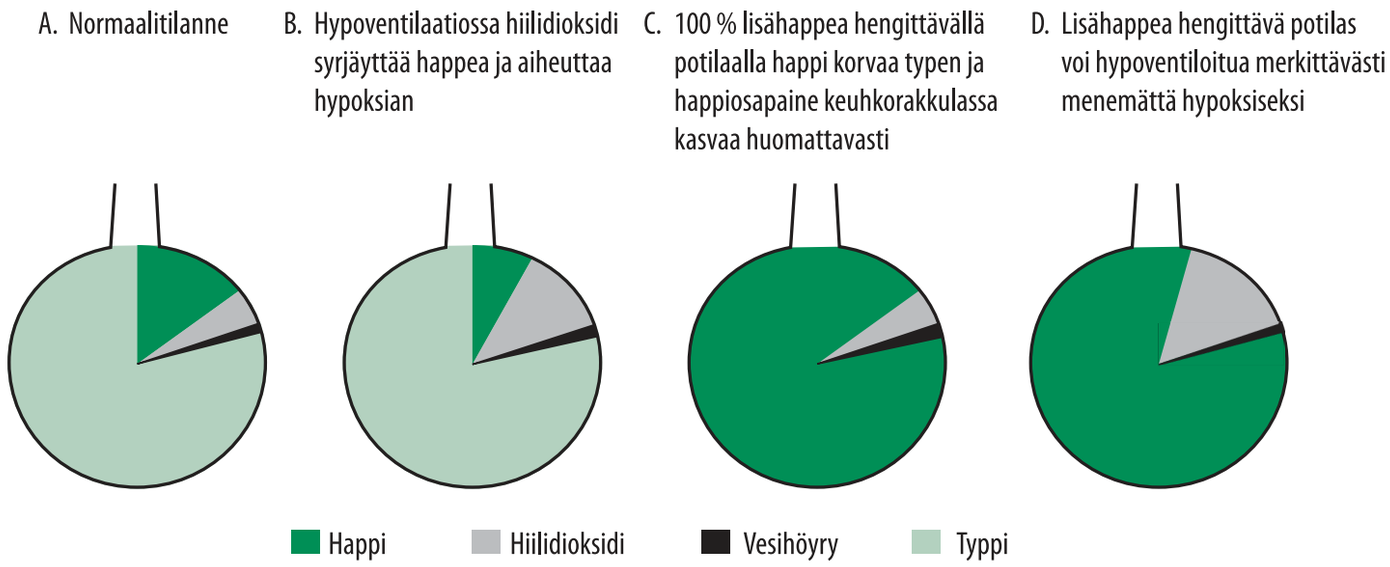
Tyypillisesti potilaalla sekä hengitystiheys että kertahengitystilavuus kasvat. Lisääntyneen työn merkkeinä potilaan syketaajuus suurenee ja verenpaine nousee ja hän hikoilee voimakkaasti. Hän joutuu käyttämään hengityksen apulihaksia eikä kykene pidättämään hengitystä (perättäisten sanojen puhuminen vaikeutuu). Usein potilas kokee ilman loppumisen tunteen, on levoton ja vaistomaisesti nostaa happinaamarin otsalleen. Hoito kohdistuu perussyyhyn. Hengitysuupumuksen vaaran takia hengityksen tukihoidot (CPAP/BiPAP) kannattaa aloittaa ajoissa.

Keuhkotuuletus eli ventilaatio

Elimistö tuottaa jatkuvasti soluhengityksen kautta hiilidioksidia. Tuotto lisääntyy aineenvaihdunnan lisääntyessä (esim. kuumeilu, kilpirauhasen liikatoiminta, lihastyö). Kuten aiemmin kuvattiin, hiilidioksidi siirtyy nopeasti verenkierrosta keuhkorakkulaan. Hiilidioksidin poistossa kriittinen vaihe on siten sen tuulettaminen pois keuhkorakkulasta. Nukutetulle, intuboidulle ja hengittämättömälle potilaalle voidaan johtaa pelkkä happivirtaus henkitorveen, jolloin potilaan happeutuminen säilyy hyvänä. Ongelmaksi kuitenkin kehittyy nopeasti hiilidioksidin retentio (kertymistä elimistöön), ellei potilaan hengitystä tueta hengityspalkeella tai -koneella. Hengityspaljetta ja potilaan omaa hengityspumppua voidaankin verrata keskenään.

> Happeutuminen ei ole riippuvaista keuhkotuuletuksesta, jos potilas saa lisähappea.

Potilaan hengityspumpun osia ovat hengityskeskus (vrt. ventiloijan haluama hengitystaajuus ja -syvyys), siitä lähtevät hermoyhteydet hengityslihaksiin (vrt. ventiloijan kädet), hengityslihakset (vrt. hengityspalje) ja rintaontelon synkroninen toiminta (vrt. hengityspalkeen eheys). Kaikissa näissä ketjun osissa saattaa olla keuhkotuuletushäiriöön johtava hengityspumpun vika. Häiriön seurauksena on hiilidioksidin kertyminen. Kun pitoisuus kasvaa keuhkorakkulassa tarpeeksi suureksi, happeutuminen alkaa huonontua ja potilas menee tajuttomaksi, ”hiilidioksidinarkoo-



Kuva 4.2.2 Hypoventilaation ja lisähapen annon vaikutus keuhkorakkuloiden kaasukoostumukseen

siin" (yleensä pCO_2 yli 10 kPa). Ensimmäisiä kokeiltuja nukutusaineita olikin CO_2.

Suuri hiilidioksidipitoisuus voidaan osoittaa kapnometrialla tai valtimoverinäytteellä. Häiriötilaa tulee epäillä, jos hengitystaajuus on harva ja potilas on uninen, ja jos seuraavan tietolaatikon mukainen syy on mahdollinen. Tutkittaessa hengityksen ilmavirta on heikko kädellä kokeiltuna. Pulssioksimetri antaa epäsuorasti tietoa veren CO_2-arvosta: suuri CO_2-pitoisuus kilpailee keuhkorakkulassa hapen kanssa. Normaali happisaturaatio (SpO > 95 %) sulkee lähes aina pois hiilidioksidiretention, jos potilas ei saa lisähappea. Happea saavalla potilaalla happi syrjäyttää keuhkorakkuloista ilman sisältämän typen ja siten happivarannot keuhkorakkuloissa ovat suuret. Tällöin happisaturaatio ei laske, vaikka potilaalla olisi merkittävä hypoventilaation aineuttama hiilidioksidiretentio. Tilan välittömänä hoitona on keuhkotuuletuksen lisääminen joko palkeen tai hengityskoneen avulla. Happipitoisuutta ei tarvitse suurentaa välttämättä ollenkaan.

Keuhkotuuletushäiriön syitä

- Aivot: aivovamma, aivoverenkiertohäiriö etenkin aivorungon alueella
- Aivot: myrkytykset
- Selkäydin: vammat (korkea kaularankavamma), polio
- Hermo-lihasliitos: myastenia gravis
- Hermot: Guillain–Barrén oireyhtymä, ALS ja muut halvaannuttavat hermosairaudet
- Hengityslihakset: lihassurkastumataudit
- Rintakehä: vaikea-asteinen kieroselkäisyys (skolioosi), kylkiluun murtumat
- Keuhkot: krooniset ahtauttavat keuhkosairaudet (COPD), keuhkofibroosi jne.
- Muut: vaikea lihavuus.

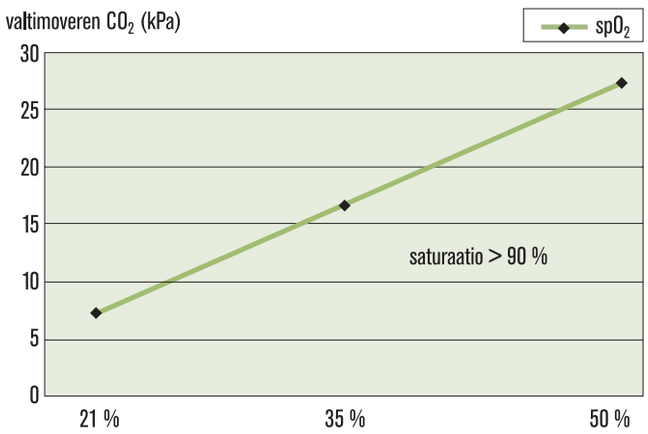
Valtimoverikaasunäyte

Paras yksittäinen verikoe hengitystilanteen selvittämiseksi on valtimoverikaasunäyte. Sitä käsitellään tarkemmin luvussa 2.11 Laboratoriotutkimukset. Valtimoverikaasunäytteestä arvioidaan aluksi potilaan happeutuminen eli hapen osapaine näytteessä (PaO_2). Se tulee suhteuttaa potilaan sisäänhengitysilman happiosuuteen (FiO_2). Potilaan kaasujenvaihto ei ole normaalia, jos happiosapaineen ylläpitäminen edellyttää happilisän antoa suurina annoksina. Tehohoidossa käytetäänkin suuretta PaO_2 / FiO_2 arvioimaan potilaan kaasujenvaihtoa keuhkorakkuloissa.

Toiseksi näytteestä arvioidaan tuuletusta katsomalla veren hiilidioksidipitoisuutta ($PaCO_2$). Tehokkaampi ventilaatio pienentää veren hiilidioksidimäärää, ja tehottomampi suurentaa sitä. Poikkeavan pieni $PaCO_2$ tarkoittaa, että potilas tuulettaa liikaa. Kyseessä voi olla reaktio asidoosiin, verenkiertosokkiin tai ha-

penpuutteeseen. Harvemmin se on merkki huonosta keuhkoverenkierrosta (keuhkoembolia, sydänvika tai keuhkovamma ja suntti, sydänpysähdys). Paniikkikohtauksessa hyperventilaatio pienentää $PaCO_2$:n, mutta PaO_2 pysyy suurena.

Suuri $PaCO_2$ tarkoittaa, ettei potilaan keuhkotuuletus ole riittävä. Jos valtimoverinäytteessä näkyy kompensaatio eli suuri emäsylimäärä (BE), kyseessä voi olla krooninen tila. Muussa tapauksessa syynä on riittämätön hengittämisvietti (usein liika lääkitys tai päihde), heikentynyt hengityslihasvoima, pienentynyt keuhkokapasiteetti tai hengitysuupumus. $PaCO_2$:n suurentuessa kehittyvät respiratorinen asidoosi ja hiilidioksidinarkoosi, jolloin tajunta heikkenee ja ääritapauksessa seuraa sydänpysähdys. Jos potilaalla on krooninen hengitysvajaus, ensisijainen tavoite on estää asidoosin syntyminen. Ventilaatiotuki aloitetaan, jos pH pienenee, jolloin tavoitteena on normaali pH muttei normaali pCO_2.



Kuva 4.2.3 Valtimoveren hiilidioksidimäärän = aCO_2 (pystyakseli) ja happisaturaation suhde erilaisia happimääriä hengitettäessä (vaaka-akseli). Happisaturaatio pienenee alle 90 prosentin, jos hiilidioksiditaso nousee käyrän yläpuolelle. Hiilidioksidinarkoosi seuraa, jos $PaCO_2$ suurenee yli 10 kPa, eli käytännössä happilisä estää valtimoveren hiilidioksidimäärän arvioinnin.

4.2.4 Toiminta ensihoidossa

Hengitysvaikeuden arviointi vaatii arvioijalta kokemusta. Kuten normaalisti peruselintoiminnot arvioidaan ensin yleisesti ja aloitetaan tarvittaessa elvytys tai naamariventilaatio.

Nyrkkisääntönä voidaan todeta, että normaalisti hengitys on niin vaivatonta, ettei siihen kiinnitä huomiota. Jos siis potilaan hengitys on näkyvää (hengityksen apulihakset käytössä), se on lähes aina vaikeutunut. Kun potilas kohdataan, tulee ensimmäiseksi kiinnittää huomio hänen asentoonsa: vakavassa hengenahdistuksessa potilas istuu eteenpäin nojaten. Makaava hengenahdistuspotilas on joko tukehtumassa tai hänellä ei ole vakavaa hengenahdistusta lainkaan. Kun potilasta puhutellaan, saadaan käsitys hänen puheentuottokyvystä (ei mitään – yksittäisiä sanoja – perättäisiä sanoja – lyhyitä tai pitkiä lauseita). Tyypillisesti vaikeassa hengenahdistuksessa pika-arvio pystytään tekemään ilman mittalaitteita: Potilas istuu, ja hän hengittää apulihaksiaan käyttäen eikä kykene puhumaan kuin muutamia perättäisiä tai yksittäisiä sanoja. Usein hengittämisestä kuuluu myös korvinkuultavaa ääntä (rohinaa tai vinkunaa).

Käytännössä potilaan puheentuottokyky kertoo parhaiten nykytilanteen vakavuudesta (esim. keuhkoahtaumapotilaalla kaikki mitatut arvot voivat olla epänormaaleja mutta hän on sopeutunut tilanteeseensa ja puhuu ongelmitta). Vaikeaan hengitystilanteeseen sopivat löydökset ja potilaan yllättävän hyvä vointi liittyvät hitaasti kehittyneeseen tilanteeseen, johon potilas on ehtinyt sopeutua. Jos hengitys herättää huomiota ja potilas puhuu vain sanoja, arvioidaan nopeasti verenkierron tila kokeilemalla rannesyke. Jos rannesyke tuntuu, potilas nostetaan istuma-asentoon ja hänen käsiään tuetaan. Jollei rannepulssi tunnu, kohotetaan sekä jalkoja että ylävartaloa, ja hälytetään lisäapua (sokki tai uhkaava sydänpysähdys). Pulssioksimetri kiinnitetään ja pyritään saamaan luotettava lähtöarvo ennen lisähapen antoa. Potilaan keuhkot kuunnellaan ja erityistä huomiota kiinnitetään epäsymmetrisyyksiin. Pahimmissa hengenahdistuksissa poikkeavat hengitysäänet kuullaan siis jo korvin, tai ei kuulu ollenkaan mitään keuhkoista. Saturaatiomittauksen ja asentohoidon jälkeen aloitetaan lisähapen anto. Jatkohoito määräytyy oletettavan syyn mukaan, eli se edellyttää tarkempaa tilan arviointia.

Potilaan hengitystaajuus lasketaan (hengitystaajuudet > 30 ja < 10 kertaa minuutissa ovat huolestuttavia) ja hengityksen eri vaiheiden kesto (sisään- ja uloshengitys) arvioidaan. Hengitysvaikeudessa uloshengitysvaihe tosin näyttää lähes aina vaikeutuneelta, siihenkin tarvittavan poikkeuksellisen suuren lihastyön takia. Vinkunoiden kytkeytyminen hengitysvaiheeseen huomioidaan (ks. potilaan tutkiminen).

Keuhkoahtaumapotilailla ja joillakuilla astmaatikoilla esiintyy tyypillinen hengitysmuoto, jossa potilas hengittää (automaattisesti tai opitusti) suljettujen huulten välistä ikään kuin viheltäen.

Ihon hikisyys ja kylmyys sekä väri (kalpea, harmaa tai sininen) rekisteröidään, alaraajoista todetaan mahdolliset turvotukset ja niiden puolierot. Jatkuva EKG-monitorointi aloitetaan ja syketaajuuksia verrataan monitorilla ja pulssioksimetrillä. Jos syketaajuudet poikkeavat selvästi toisistaan, kyseessä on rytmihäiriö (tavallisimmin eteisvärinä) tai pulssioksimetrin arvo on virheellinen. Vakava löydös on paradoksaalinen pulsaatio eli sykkeen voimakas heikkeneminen sisäänhengityksessä. Se viittaa epänormaalin korkeaan, sydäntäkin lamaavaan paineeseen rintaontelossa (sydämen tamponaatio, vaikea astma jne.).

Taulukko 4.2.1 Hengenahdistusoireen alkamisnopeus ja mahdollinen taustasyy

Yhtäkkiä	vierasesine, ilmarinta, keuhkoembolia, allerginen reaktio, hyperventilaatio, astma
Vuorokauden aikana	keuhkoödeema, keuhkokuume, ketoasidoosi
Viikon sisällä	keuhkoahtaumatauti

Hengitysvaikeuden taustasyytä aletaan selvittää lyhyin kysymyksin. Erityistä huomiota kiinnitetään hengitysvaikeuden alkuun (Alkoiko oire rasituksessa vai levossa? Alkoiko se yhtäkkiä, vai oliko potilaan jo yöllä hankalaa nukkua?).

Potilaalta kysellään myös muista oireista (rintakipu, rytmihäiriön tunne, kuume). Lisäksi yskä ja sen tyyppi (limainen ja värikkäitä ysköksiä tuottava vai kuiva ärsytysyskä) sekä tupakointi selvitellään. Aikaisemmat sairaudet sekä potilaan lääkitys selvitetään, ja huomioidaan äskettäin tehdyt lääkemuutokset (antibioottikuuri, kortisonikuuri astmaan, vähennetty määrä diureetteja jne.).

Mahdollinen vamman ja stressin osuus tai altistuminen kaasuille tai muille allergian aiheuttajille selvitetään. Potilaat ovat usein yrittäneet lääkitä itseään. Näiden lääkitysten tehosta kysytään.

Suurimmat vaikeudet arviossa on usein potilailla, joilla on aikaisemmin diagnosoitu astma mutta joilla nyt onkin kyseessä muu hengenahdistuksen taustasyy. Hänellä on tällöin myös astman pahenemisen merkit nähtävissä. Jos potilaalla ei ole ollut aiemmin astmaa eikä keuhkoahtaumatautia mutta oireet kuitenkin selvästi muistuttavat näitä, taustalta on usein alkava keuhkoödeema (”sydänastma”). Astman tai keuhkoahtaumataudin paheneman ja keuhkoödeeman erottamiseksi on ehdotettu PEF-mittarin käyttöä (PEF-arvot ovat obstruktiivisissa tilanteissa pienemmät), mutta vaikeimmissa tilanteissa siitä ei kuitenkaan liene hyötyä.

Hengitysvaikeuden hoidossa on muistettava, että yleisimmät hoitomenetelmät (CPAP-hoito ja lääkkeiden inhalointi) auttavat nopeasti, muutamassa minuutissa, ja että potilas osaa yleensä hyvin kertoa hoidon tehosta. Joskus joudutaan etenemään yrityksen ja erehdyksen kautta. Myös keuhkokuumeen ja keuhkoödeeman erottaminen toisistaan on joskus työlästä. Toisaalta niiden oirehoito on pitkälti samanlaista. Suuri osa vakavistakin hengitysvaikeuspotilaista voidaan hoitaa sairaalan ulkopuolella ilman intubaatiota. Jos tilanne kuitenkin huononee nopeasti, hengitysvaikeuspotilas tulisi intuboida sujuvasti, koska toimenpiteen aikana happeutuminen heikkenee hänellä normaalia nopeammin. Varsinaisiin hätäintubaatioihin ei pitäisi ajautua, vaan tilanne tulisi kyetä arvioimaan ennen kuljetusta. Varottavia oireita hengenahdistuspotilaalla ovat mielialamuutokset (sekavuus, levottomuus ja aggressiivisuus) ja hengityksen muuttuminen haukkovaksi, pinnalliseksi tai epäsymmetriseksi (hengitystaajuus ja -syvyys vaihtelevat).

Hoidon vastetta tulee seurata. Nopeimmat mittarit ovat sydämen hengitys- ja syketaajuus, verenpaine ja happisaturaatio. Hoidon tehotessa ne alkavat normaalisoitua. Astmalääkitysten antamista pelätään usein mahdollisen sykettä suurentavan vaikutuksen takia. Käytännössä kuitenkin syke saadaan rauhoittumaan vain tehokkaalla hoidolla. Jos kuitenkin syke hoidoista huolimatta suurenee tai alkaa pienentyä, samalla kun ilmenee mainittuja varottavia oireita, on todella kova kiire, koska sydän saattaa pysähtyä nopeasti. Tajuissaan oleva potilas pitää lääkitä ennen intubaatiota. Tällöin etenkin keuhkoahtaumapotilailla ja vakavia infektioita sairastavilla pitää varautua verenpaineen romahtamiseen. Keuhkoödeemapotilailla verenpaineen lasku on vähäisempää, mutta nitraatti-infuusion nopeutta tulee vähentää ennen intu-

Tavallisimmat hengitysvaikeuden syyt ovat keuhkoobstruktio, keuhkopöhö sekä keuhkokuume. Jos tilanne on epäselvä, aloitetaan hoito ja muutetaan työdiagnoosi vasteen mukaan.

baatiota. Anestesialääkkeistä keuhko-obstruktion kannalta edullisia ovat ketamiini ja propofoli.

Intubaatioon tulee suhtautua pidättyvästi, jos kyseessä on pitkälle edenneen kroonisen keuhkosairauden pahenema (odotettavissa vaikea ventilaattorivieroitus), ilmarinta (jollei ole pleuradreenia tms.) tai ylähengitystieongelma (vaikea intubaatio). Noninvasiivinen ventilaatiotuki naamarin kautta (BiPAP) on kuitenkin mahdollista, jos potilas on tajuissaan ja hengitystie pysyy avoimena, ja sillä voi välttää intubaation. Täytyy toki muistaa, että ilmarinta on mahdollinen (vamma tai emfyseema-rakkulan puhkeaminen) myös keuhkokroonikolla, ja tällöin BiPAP-hoito on vasta-aiheinen, jollei ole dreeniä.

Hengitysvaikeuspotilas kuuluu päivystyspoliklinikan arvioitavaksi. Suoniyhteys tulee avata, ja potilaan vointia siirron aikana valvoa sekä EKG-monitorilla että pulssioksimetrillä (rytmihäriön sekä happeutumishäiriön varalta). Hengitysvaikeuspotilas on kuljetettava istuvassa tai puoli-istuvassa asennossa, jos tajunta ja verenkierto ovat riittävät. Potilasta ei tule laittaa väkisin makuuasentoon,

4.2.5 Toiminta sairaalassa

Hengitysvaikeuden arviointitavat eivät riipu arvioimispaikasta, ei myöskään alkuhoito. Sairaalassa sen sijaan on käytössä lukuisia hengitysvaikeuden syyn arvioimisessa tärkeitä tutkimusmenetelmiä (kuvantaminen, laboratoriokokeet).

Potilas, jolla on akuutti hengenahdistus, kuuluu arvioida riskipotilaaksi, ja hänen seurantansa tulee olla sen mukainen: EKG-monitorointi ja oksimetria kuuluvat asiaan. Vaikeimmissa tilanteissa tai keuhkojen tuuletushäiriötä epäiltäessä tehdään verikaasuanalyysi valtimoverestä (nivus-, kyynär- tai rannevaltimosta).

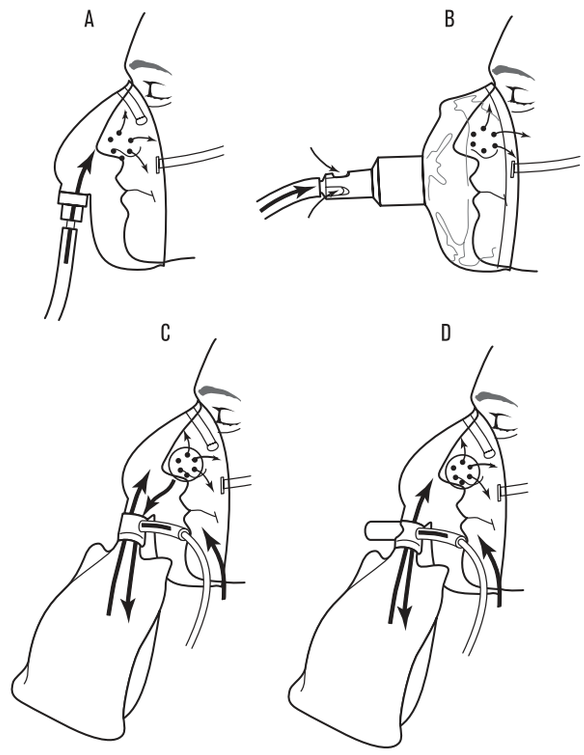
Diagnoosin selviämiseen saakka hoitoa jatketaan oireenmukaisesti. Sen jälkeen pyritään vaikuttamaan perustautiin. Antibioottihoito aloitetaan tarvittaessa. Ilmarinta kanavoidaan pleuradreenillä. Astmapotilaalle aloitetaan kortikosteroidi ja keuhkoahtaumapotilaalle useimmiten antibioottilääkitys. Vierasesinepotilaalle tehdään keuhkokuvan perusteella bronkoskopiatutkimus.

4.2.6 Hapenantovälineet

Useimmiten kiireellisin tehtävä hengitysvaikeuspotilaalla on aloittaa hapen anto. Siihen on runsaasti erilaisia ratkaisuja.

Happinaamarit

Kun potilaan kasvoille johdetaan happivirtaus, erityyppiset happinaamarit käyttäytyvät eri tavoin. Niin sanotulla venturi-periaatteella toimivat happinaamarit (esim. Ventimask) antavat tasaisen happipitoisuuden (28–35–40–60 %), koska ne sekoittavat huoneilmaa ja happea vakioidussa suhteessa. Suositellulla happivirtauksella, joka on ilmoitettu venturiputkessa, virtaus on useimmille potilaille riittävä. Voimakkaas-



Kuva 4.2.4 Happinaamarit. A. tavallinen happinaamari (esim. Hudsonin naamari), B. venturinaamari, C. hapenvaraajapussilla varustettu naamari, jossa on kaksisuuntaisventtiili, D. hapenvaraajapussilla varustettu naamari, jossa happivirtaus pääsee vain pussiin.

ti sisäänhengittävä potilas voi kuitenkin tarvita suuremman virtauksen ilmoitetun happiprosentin saavuttamiseksi. Venturinaamarilla hapen annostelu on hallituinta ja tarkinta.

”Tavalliset happinaamarit” (esim. Bardyn ja Hudsonin naamarit, kuva 4.2.4) annostelevat happea potilaan hengityksen minuuttitilavuuden ja happivirtauksen mukaisesti vaihtelevan määrän. Suurimmalla osalla potilaista voidaan kuitenkin päästä 40–60 %:n happipitoisuuksiin, jos happivirtaus on 5–10 l/min. Niiden etuna ovat siten pienemmät happivirtaukset ja pienempi hapenkulutus.

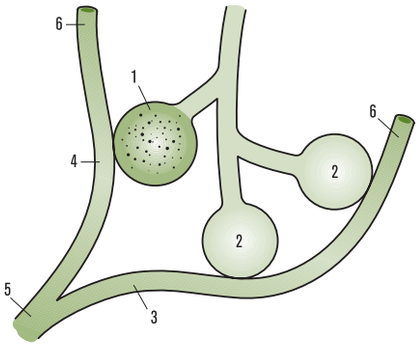
Yli 60 %:n happipitoisuuksia naamareilla ei pystytä annostelemaan, ellei käytetä hapenvaraajapussia. Tilanne on sama kuin hengityspalkeen käytössä: ainoastaan happivaraajaa käyttämällä saavutetaan yli 50 %:n happipitoisuuksia. Happiviikset ovat laajalti käytössä kroonisten keuhkosairauksien hoidossa. Niiden etuina ovat käytön mukavuus ja pieni hapenkulutus. Vaikeissa tilanteissa happiviiksien antama happipitoisuus ei riitä ja lisäksi potilas usein hengittää suun kautta, jolloin nenään johdettu happivirtaus kulkeutuu lähinnä ulkoilmaan. Korkeavirtausviikset (NHF eli Nasal High Flow) antavat luotettavamman happilisän. Nekin edellyttävät avointa hengitysreittiä nenän kautta ja ovat käytössä sairaaloissa.

Ylipainelaitteet

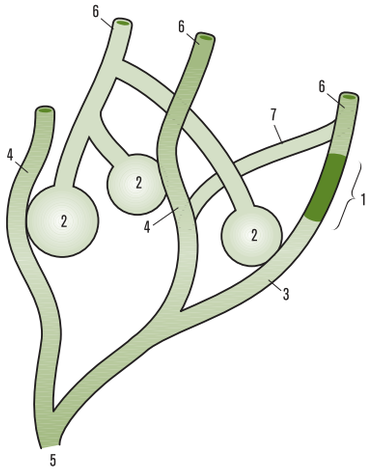
Suuret happipitoisuudet ovat pitkään käytettynä haitallisia. Lisäksi niistäkään ei ole apua, jos happeutumisvaikeuden perussyynä on ventilaation ja perfuusion epäsuhta. Jos happihoito osoittautuu riittämättömäksi, ylipainehoito kuitenkin usein tehoaa.

Useimmissa sairaustiloissa keuhkorakkulat eivät ole keskenään samanlaisessa tilanteessa. Osa toimii normaalisti, mutta osassa saattaa olla nestettä tai muita kaasujenvaihtoa haittaavia tekijöitä. Tällöin osasta kaasuja vaihtavista yksiköistä (alveoli ja sitä vastaava hiussuoni) siirtyy verenkiertoon lähes normaalisti happeutunutta verta, kun taas osasta saadaan happeutumatonta verta. Lisäämällä hapen antoa voidaan suurentaa selvästi vain lähes terveiden keuhkorakkuloiden kautta verenkiertoon pääsevän veren happipitoisuutta. Lisäksi useissa sairaustiloissa osa pienimmistä keuhkoputkista (bronkioleista) ja keuhkorakkuloista menee kasaan (atelektaasi) eikä avaudu kuin enintään osassa hengitysvaihetta. Tämä edelleen huonontaa kaasujenvaihtoa ja lisää hengitystyötä.

Ylipainehoito sekä parantaa kaasujenvaihtoa että vähentää hengitystyötä estämällä pienten hengitysteitten kasaan painumista uloshengitysvaiheessa (astma, atelektaasitaipumus). Käyttämällä ylipainelaitetta, joka vaihtelee kahta eri hengitystiepainetta, voidaan



Kuva 4.2.5 1. Tulehduseritettä tai kudosnestettä täynnä oleva alveoli, 2. normaalit alveolit, 3–4. keuhkojen hiussuonet, 5. keuhkolaskimo, 6. keuhkovaltimo. Keuhkoalveolista (1) siirtyy vähemmän happea hiussuoneen (4), jolloin keuhkolaskimon (5) happipitoisuus pienenee. Hapen annolla voidaan suurentaa normaalien alveolien kautta siirtyvän hapen määrää hiussuoneen (3). Normaalitilanteessa ventilaatio-perfuusiosuhde on 1. Kuvan tilanteessa alveolin 1 ja hiussuonen ventilaatioperfuusiosuhde on 0.



Kuva 4.2.6 1. Keuhkovaltimossa oleva embolia estää verenkierron, 2. normaalit alveolit, 3–4. keuhkojen hiussuonet, 5. keuhkolaskimo, 6. keuhkovaltimo. Keuhkolaskimon happipitoisuus pienenee terveistä alveoleista huolimatta. Osa verestä pääsee ohittamaan kokonaan alveolit (7), eli tapahtuu niin sanottu oikovirtaus. Kuvan tilanteessa alveolin 2 ja hiussuonen 3 ventilaatio-perfuusiosuhde on ääretön (perfuusio = 0).

Ylipainenaamareiden (CPAP ja BiPAP) käytön vasta-aiheet

- sydän- tai hengityspysähdys
- sokki tai muutoin epävakaa verenkierto
- tajuttomuus, vaikea sekavuus
- tuore kasvojen tai kallonpohjan vamma tai leikkaus
- ruoansulatuskanavan yläosan tuore vamma, verenvuoto tai leikkaus
- ylähengitysteiden ahtauma
- ilmarinta ilman toimivaa pleuradreeniä
- oksentelu.

lisätä potilaan keuhkotuuletusta. Ks. tarkemmin kappaleista PEEP ja BiPAP.

Ylipainehengitystä voidaan käyttää sekä intuboiduilla ja nukutetuilla (ventilaattorihoito, kontrolloitu tai tuettu hengitys) että hereillä ja itse hengittävillä potilailla (naamarihoito, spontaanihengitys). Ulkoisella naamarilla annettava, kajoamaton hoito on potilaalle miellyttävämpi mutta tehottomampi kuin kajoava hoito. Lisäksi se edellyttää, että potilas on yhteistyökykyinen ja pystyy itse suojaamaan hengitystietään. Kolmanneksi naamari aiheuttaa ventilaattorihoitoa herkemmin lisävammoja, koska se ei kohdenna painetta pelkästään hengitysteihin vaan myös suuonteloon, nenänieluun ja ruokatorveen.

PEEP (Positive End Expiratory Pressure). Hengityksen ylipainehoidon peruslähtökohta on PEEP eli uloshengityksen loppuvaiheessa hengitysteihin jäävä ylipaine. Kun ihminen hengittää itse, sisäänhengitys on seurausta keuhkoihin syntyvästä negatiivisesta paineesta. Sairaissa keuhkoissa negatiivinen hengitystiepaine kuitenkin sallii alveolien ja pienten keuhkoputkien kasaan painumista, jolloin sisäänhengitys muuttuu raskaammaksi ja uloshengitykseen syntyy vastusta. Hengityskonehoito toimii käänteisellä tavalla: sisäänhengitys tapahtuu positiivisella paineella. Uloshengitysvaiheessa kone lopettaa puhaltamisen, jolloin paine laskee hengitysteissä, rintakehä ja keuhkot palautuvat passiivisesti ja ilma virtaa ulos. Sekä koneellisen että spontaanin hengityksen yhteydessä uloshengityksen loppuvaihe ja sisäänhengityksen alkuvaihe siis on se hetki, jolloin paine keuhkoissa laskee matalaksi tai negatiiviseksi.

PEEP tarkoittaa, että uloshengityksen loppuvaiheessa estetään hengitysteissä vallitsevaa painetta laskemasta alle tietyn positiivisen tason. Tämä käytännössä varmistaa, että hengitysteissä on jatkuvasti ainakin vähimmäismäärä ylipainetta.

Hengitysteiden ja sen myötä koko rintaontelon sisäinen paine nostetaan positiiviseksi joko naamariin tai palkeeseen liitettävällä paineventtiilillä taikka ventilaattorilla. Ventilaattorilla PEEP voidaan asettaa niin naamarin kuin intubaatioputkenkin kautta joko spontaanisti hengittävälle tai mekaanisesti ventiloidulle potilaalle. PEEP:iä on mahdollista säätää. Yleensä pienin tehokas PEEP-taso on 3–5 cmH_2O (vastaa terveen potilaan kurkunpäässä syntyvää luonnollista vastusta).

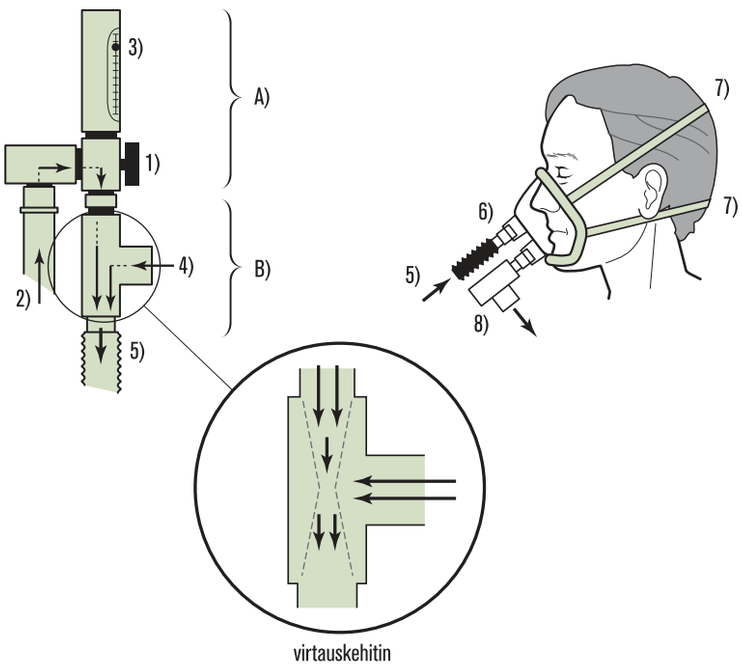
Rintaontelon sisäinen ylipaine avaa sulkeutuneita keuhkorakkuloita ja siten parantaa kaasujenvaihtoa niissä. Se myös ”lastoittaa” ilmatiehyitä ja helpottaa siten kaasujenvaihtoa ja hengitystyötä sekä vähentää keuhko-obstruktiota. Se kuitenkin myös estää laskimoveren paluuta rintaonteloon ja siten vähentää sydämen täyttymistä diastolen aikana. Tämä on hyödyksi sydänperäistä keuhkopöhöä hoidettaessa, mutta hypovoleemisella potilaalla verenkierto voi romahtaa. Potilaat, jotka eivät ole hypervoleemisia, vaativat suonensisäistä täyttöä tai verenkierron vastusta lisäävää lääkettä, kuten noradrenaliinia, verenpainetason säilyttämiseksi. Vähemmälle huomiolle on jäänyt rintaontelon sisäisen paineen nousun toinen verenkiertoa parantava vaikutus: veri kulkeutuu helpommin aorttaan, mikä edelleen helpottaa sydämen vasemman kammion työtä.

CPAP (Continous Positive Airway Pressure). Nimensä mukaisesti CPAP:n ideana on pitää keuhkoissa jatkuva tasainen ylipaine potilaan hengittäessä itse. Tällöin potilaan hengitysteissä vallitseva paine vaihtelee vain vähän, saman verran kuin normaalisti hengitettäessä. Hengitystiepaine on kuitenkin positiivinen myös sisäänhengityksen aikana, mikä avaa kasaan painuneita alveoleita ja pienimpiä

Jos potilaan hengitystyö tai happeutuminen eivät korjaudu tavallisin hoidoin, on aloitettava varhain BiPAP tai CPAP. Ainoa vasta-aihe on dreneeraamaton ilmarinta.

keuhkoputkia avautuu ja nestettä puristuu pois keuhkorakkuloista. Seurauksena on, että kaasujenvaihto paranee ja hengitystyö vähenee.

CPAP:lla on myös vaikutuksia verenkiertoon (sama mekanismi kuin PEEP itsessään). Se nostaa rintaontelon sisäistä painetta, jolloin sydämen esitäyttö vähenee ja jälkikuorma pienenee. Tämä on eduksi potilaalla, jolla on ylitäyttöä ja sydämen vajaatoimintaa (turvotukset, kylmä periferia). Sen sijaan se on haitaksi potilaalle, joka on vajaatäytteinen tai jolla on hyvin täytöstä riippuva sydänvika (matala verenpaine, kuume, dehydraatio, anemia, krooninen keuhkovika, oikean kammion vajaatoiminta).



Kuva 4.2.7 Downsin CPAP-laitteisto
A) Virtausmittari, B) Virtauskehitin 1. virtausmittarin säätönappula, 2. happilähteestä virtausmittariin tuleva 100-prosenttinen happi, 3. hapen virtausta l/min osoittava näyttö, 4. virtauskehittimeen virtaava huoneilma, joka sekoittuu 100-prosenttisen hapen kanssa, 5. potilasletkustoihin menevä hapen ja huoneilman sekoitus, jossa on noin 30–35 % happea, 6. CPAP-naamarissa oleva sisäänhengitysaukko, jossa on sisäänpäin aukeava läppä, 7. CPAP-naamarin kiinnityshihnat, 8. CPAP-naamarin uloshengitysaukkoon kiinnitetty kynnysresistoriventtiili. Virtauskehitin on putkimainen mekaaninen koje. Tiimalasimaisessa putkessa ahtaimman kohdan ohitettuaan happivirtaus kiihtyy ja se imee sivuaukosta huoneilmaa. Happipitoisuutta voidaan säätää joissakin malleissa olevan läpän avulla, joka säätelee sivuaukon kokoa (ja huoneilman määrää).

CPAP-laite koostuu virtausgeneraattorista, ilmatiiviisti kasvoille asettuvasta naamarista (tai pään ympäröivästä kypärästä), niitä yhdistävistä letkusta ja järjestelmän ulostuloaukkoon laitettavasta PEEP-venttiilistä. T-kappaleen avulla virtausgeneraattori voidaan yhdistää myös intubaatioputkeen, joskin intuboidun potilaan CPAP-hoito toteutetaan yleensä ventilaattorilla.

PEEP-venttiili on ylipainetasoa säätelevä vieteriventtiili, jonka vastus on yleensä säädetty 2,5 cmH_2O:n välein (5, 7,5, 10, 12,5, 15 cmH_2O). Korkeampi PEEP-taso kuin 15 cmH_2O on mahdoton toteuttaa naamarilla, ja se alkaa haitata keuhkotuuletusta.

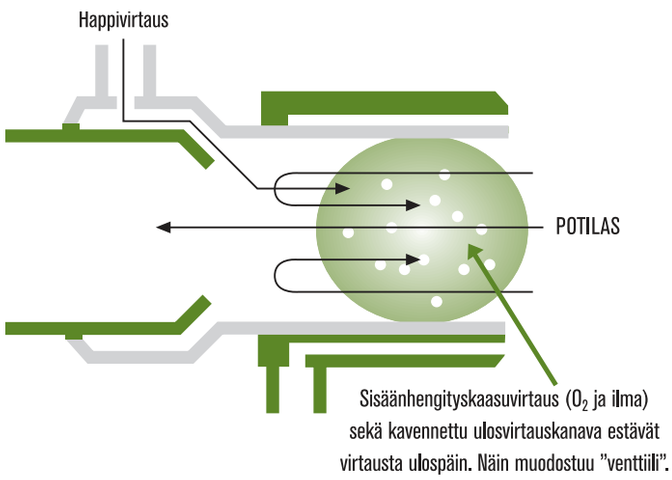
Virtausgeneraattori muodostaa happilähteestä ja ilmasta suuritilavuuksista virtausta naamariin. Kun virtausta systeemiin kasvatetaan tarpeeksi, ulostuloaukkoon kytketyn venttiilin läppä pysyy auki potilaan hengityssyklistä riippumatta. Tällöin naamarin sisällä vallitsee jatkuva ylipaine. Jos venttiilin läppä ei pysy koko ajan auki (liian pieni virtaus tai vuoto systeemissä), painetaso naamarin sisäpuolella vaihtelee ja hoito jää tehottomaksi. Potilaan hengitystyö voi tällöin jopa lisääntyä.

Virtauskehittimiä on erilaisia. Venturiperiaatteella toimivissa vanhemmissa generaattoreissa happi johdetaan tiimalasin malliseen putkeen, joten putken kapeimman kohdan jälkeen virtaus nopeutuu ja se vetää mukanaan rakennetusta sivuaukosta huoneilmaa. Kokonaisvirtaukseksi saadaan esimerkiksi 30–35 % happea sisältävä kaasuseos nopeudella > 80 l/min. Happipitoisuutta onnistuu nostamaan vain liittämällä lisähappivirtaus ilmanottoputken suulle. Joissakin malleissa seoksen happipitoisuutta voidaan säädellä ilmanottoaukon suulle rakennetun läpän avulla. Tällöin happipitoisuus tulee mitata erillisellä mittarilla virtauskehittimen ulkosuulta. Uudemmat generaattorit (esim. Dräger) muodostavat ylipaineen erillisen venyvän kaasuvaraston (palkeen) avulla. Niiden etuna on käytön äänettömyys. Haittoina taas ovat iso koko ja mahdollisesti riittämätön virtaus. Näiden haittojen poistamiseksi on kehitelty Downsin periaatteella toimivia, hiljaisia virtauskehittimiä (esim. Whisperflow).

CPAP-naamari tulee käytettäessä asettaa tiiviisti kasvoille. Osalla potilaista se ei onnistu hammasproteesien poiston jälkeen tai ison parran takia ollenkaan. Naamareissa on ilmalla täytettävä pehmuste,

jonka täyttöä ohjaamalla tiiviyttä voidaan parantaa. Jollei naamaria saada tiiviiksi, vuotava ilma saattaa ärsyttää silmiä ja – mikä pahinta – ylipaine menetetään. Kypärämallista CPAP-laitetta ei juuri käytetä Suomessa. Sen käyttöperiaate on sama kuin naamarin. Laite ei aiheuta kasvovammaa, mutta se on kömpelöhkö ja vaikeampi riisua potilaalta hätätilanteessa.

Naamarin tiiviysvaatimuksen takia ajan mittaan etenkin nenän päälle kehittyy tyypillinen ihovaurio, ja oksentaessaan potilas saattaa tukehtua, jos oksennusta joutuu hengitysteihin. Pitkittyvässä hoidossa sairaalassa nenä-mahaletkun laitto ja kaasuseoksen kostutus ovat välttämättömiä. Kun virtausgeneraattoria siirretään happilähteestä toiseen, ylipaineventtiili on irrotettava.

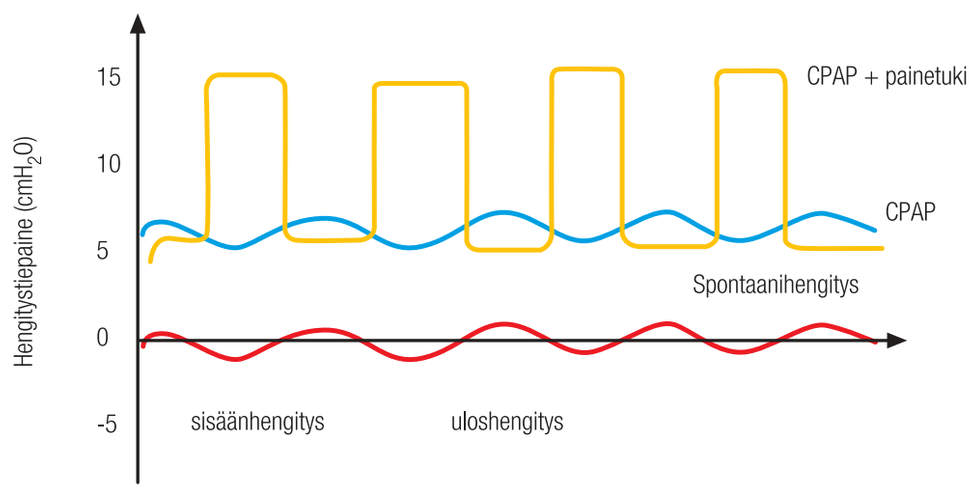


Kuva 4.2.8 Boussignacin naamari. Happivirtaus ahtaiden kanavien läpi kiihdyttää virtausnopeuden suureksi. Ulosvirtauskanavan muotoilu estää hapen pääsyä ulospäin, jolloin kanavaan muodostuu ylipaine. Kanava on siis avoin ulkoilmaan, mutta naamarin tulee olla tiiviisti kasvoilla.

Kokonaan uusi sovellutus on Boussignacin naamari (kuva 4.2.8), jossa happivirtaus ahtaiden kanavien läpi muodostaa ylipaineen naamarin sisälle ilman vieteriventtiileitä. Happivirtauksen määrästä riippuu syntyvä ylipaineen määrä. Menetelmän etuina ovat pienempi happivirtauksen tarve ja yksinkertaisuus (ei erillistä virtauskehitintä) ja avoin järjestelmä, joka mahdollistaa esimerkiksi imut. Haittoina taas ovat ainakin ennalta määrätty happipitoisuus ja toistaiseksi vähäinen käyttökokemus.

BiPAP (Bilevel Positive Airway Pressure). BiPAP-hoito edellyttää kaksipainetuuletukseen kykenevää konetta. Hoidossa saatetaan hengitysteihin vuorotellen kaksi eri positiivista painetasoa. Jatkuva perustason paine (Expiratory PAP, EPAP) toimii kuten CPAP-paine. Lisäksi konetta säädetään säännöllisin välein nostamaan ja pitämään joksikin aikaa korkeampi painetaso (Inhalation PAP, IPAP). Painevaihtelu saa aikaan keuhkojen täyttymisen ja tyhjenemisen, eli pelkän ylipainehoidon lisäksi parannetaan myös keuhkotuuletusta. Tuuletuksen määrä riippuu painetasojen erosta: mitä suurempi ero on, sitä enemmän on myös ventilaatiota. Happeutuminen riippuu keskimääräisestä painetasosta. Yläpainetasoa ei kuitenkaan voi lisätä rajattomasti. Kun paine ylittää 30–35 cm-H_2O, keuhkokudokseen alkaa syntyä vaurioita, ja jo alemmilla painetasoilla alkaa intuboimattomilla potilailla työntyä ilmaa ruokatorveen.

Potilasta voidaan hoitaa naamarin avulla ilman intubaatiota, jollei ole muuta syytä hengitystien varmistamiseen. Menetelmää käytetään hoitamaan hengitysvajausta ja sillä voidaan usein välttää intubaatio.



Kuva 4.2.9 Hengitystiepaine normaalissa spontaanihengityksessä, CPAP-hoidon aikana sekä ventilaation painetuessa (BiPAP).

Tavallisin käyttötapa (”moodi”) on spontaanihengityksen painetuki. Tällöin säädetään BiPAP-laitteistoa niin, että se aistii potilaan omaa hengitystä ja nostaa painetta aina potilaan hengittäessä sisään. Uloshengityksen vaiheessa laite siirtyy takaisin matalampaan paineeseen. Tämä voi olla potilaalle mieluisampi tapa hengittää. Haasteena on kuitenkin se, että BiPAP-laitteelle on vaikeata seurata potilaan hengitystaajuutta, jos hän hengittää hyvin pinnallisesti ja nopeasti.

Potilaan hengityksestä riippumaton kaksoispaineventilaatio tarkoittaa sitä, että kone säädetään nostamaan säännöllisin välein tietyksi ajaksi painetasoa. Tällöin tavallaan kone hengittää potilaan puolesta. Tilavuusohjattavasta hengitysmoodista poikkeavasti tällainen kaksoispaineventilaatio sallii potilaan omaa hengittämistä myös korkean paineen aikana.

4.2.7 Hengitysvaikeuden syyt ja hoito

Hengitysvaikeuden taustasyy on sikäli merkityksellinen, että yleisimpien vakavien hengitysvaikeuksien hoidot poikkeavat toisistaan ja väärä hoito voi jopa pahentaa tilannetta. Toisaalta tajuissaan oleva potilas pystyy usein kertomaan nopeasti hoidon tehosta.

Hengitysvaikeuksien syiden yleisyys vaihtelee. Pohjoisamerikkalaisessa OPALS-tutkimuksessa todettiin, että yleisimmät hengenahdistuksen taustasyyt sairaalan ulkopuolella ovat sydämen vajaatoiminta (26 %), keuhkoahtaumataudin paheneminen (19 %), pneumonia (13 %), muu keuhkosairaus (8 %) ja astma (7 %). Keuhko- tai sydänsairautta sairastavalla tavallisin syy on perussairauden vaikeutuminen. Tulevaisuudessa keuhkoahtaumapotilaiden määrä kasvaa, mikä kuvastaa viiveellä tupakointitottumuksia, ja astman esiintyvyys lisääntyy. Toisaalta nykyiset hoitomuodot ovat vähentäneet vaikeita astmakohtauksia ja parantaneet ennustetta enemmän kuin monessa muussa sairaudessa. Sydämen vajaatoiminta yleistyy väestön keski-iän kasvaessa, mutta sen hoitokin kehittyy, mikä voi jopa vähentää vaikeimpien tilanteiden esiintymistä.

Ylähengitystie-este ja vierasesine

Ylähengitystie-esteen voi aiheuttaa vierasesine tai ilmateiden turpoaminen. Kurkkutauteihin liittyviä tilanteita käsitellään luvussa 4.15 Silmien ja suun alueen akuuttitilanteet. Pickwickin oireyhtymässä (ylipainoon liittyvä hengitysvajaatoiminta) kroonista ylähengitystien ahtaumaa pidetään merkittävänä taudin syynä.

Näissä tapauksissa tulee varautua vaikeaan intubaatioon (apuvälineiden varaaminen, potilaan oman hengityksen säilyttäminen, jopa koniotomiavalmius).

Hengitystie-este hoidetaan kajoamatta niin kauan kuin potilas jaksaa yskiä. Vasta sitten siirrytään laryngoskopiaan.

Tajuttomat, lihas- tai neurologista sairautta potevat ja neliraajahalvauspotilaat ovat riskiryhmä, koska he jäävät helposti asentoon, jossa on mahdotonta hengittää. Hengitystien turvaaminen taas voi heillä olla helppoa (asento, nieluputki, tavanomainen intubaatio), kunhan ajoissa huomataan uhkaava tilanne. Tajuttomat sekä huonosti happeutuvat potilaat on intuboitava herkästi.

Ylähengitysteiden äkillinen turpoaminen voi johtua allergiasta. Tällöin potilas on useimmiten syönyt allergian aiheuttajaa tai kyseessä on eläinperäinen syy, kuten ampiaisenpisto tai käärmeenpurema. Harvinaisempi syy on angioneuroottinen ödeema eli äkillinen kova turvotus ilman kipua, kuumoitusta tai yleisoireita. Kyseessä on reaktio, joka voi johtua perinnöllisestä immuunihäiriöstä tai olla hankittu (lääkehaitta, usein ACE:n estäjästä). Siihen tehoaa huonosti muu kuin sairaalassa annettava vasta-ainehoito. Seuraavaan listaan on kerätty akuutin hengitystie-esteen syitä. Hengitystie-estetilanteet voivat edetä nopeasti ja jopa tehdä intubaation mahdottomaksi.

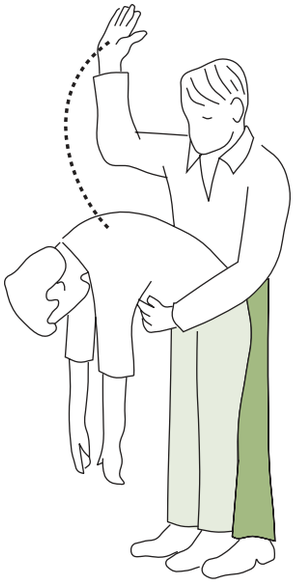
Ylähengitystie-esteen syitä

- vierasesine
- infektio (epiglottiitti, laryngiitti, hammas- ja nielurisaperäinen syvä infektio)
- allergia
- ärsyttävä tekijä
- kasvojen tai kaulan alueen vamma
- kasvojen tai kaulan alueen leikkaus, kasvain tai sen hoito.

Hengitystiet tukkiva vierasesine aiheuttaa välittömästi henkeä uhkaavan tilanteen, joka tulisi hoitaa maallik-

koensiavun keinoin jo ennen ammattiavun saapumista. Ennuste heikkenee olennaisesti, jos tilanne pääsee etenemään hapenpuutteen aiheuttamaan sydänpysähdykseen asti. Vierasesine on tavallisin päihtyneellä aikuisella, leikki-ikäisellä lapsella tai vanhuksella. Useimmiten se asettuu kurkunpään kohdalle. Sen oireina ovat äkkiä alkanut hengitysvaikeus ja hengitystien tukkeutumisen merkit (ks. hengityksen arvio edellä). Hengitystie-este voi olla osittainen tai täydellinen. Osittainen este aiheuttaa esteen kohdalla kuultavaa vinkunaa ja hengitystie-ärsytystä mutta sallii yskimisen ja joskus puhumisen. Täydellinen este taas aiheuttaa nopean tukehtumisen, jolloin ilman kulku loppuu, potilas väsähtää ja voi muuttua syanoottiseksi.

Hoitoon käytetään hengitystien avaamista poistamalla vierasesine. Jos potilas on tajuissaan, hänet autetaan tukevaan etukumaraan istuma-asentoon tai seisomaan niin että hän saa yskityksi tehokkaasti. Pikkulasta voi pitää etukumarassa käden yli. Tässä asennossa tai potilasta eteenpäin taivuttaessa voi antaa muutaman terävän läimäytyksen lapaluiden väliin (kuva 4.2.10), koska se saa aikaan painevaihtelua hengitysteissä. Jos yskimisvoimat uupuvat, voidaan käyttää Heimlichin otetta (kuva 4.2.11): Auttaja seisoo potilaan takana ja vie kätensä potilaan ylävatsan ympärille. Ylävartaloa taivutetaan eteenpäin kuten läimäytysten yhteydessä. Toinen käsi puristetaan nyrkkiin ja asetetaan navan ja miekkalisäkkeen väliin. Toinen käsi viedään nyrkissä olevan käden päälle ja käsillä nykäistään siten, että liike suuntautuu taakse ja ylöspäin. Tarvittaessa liike toistetaan.



Kuva 4.2.10 Lapojen väliin kohdistettava lyönti

Kuva 4.2.11 Heimlichin ote

Jos potilaan voimat hupenevat eikä hengitystie-este ole poistunut, varaudutaan elvytykseen. Tajuttoman potilaan hengitystie avataan mekaanisesti imulla, pihdillä tai sormin. Laryngoskopialla voi yrittää saada näkyvyyttä nieluun ja potilas intuboidaan. Intubaation yhteydessä vierasesine työntyy yleensä oikeaan keuhkoputkeen. Jos hengitys tai syke loppuvat, aloitetaan paineluelvytys. On todettu, että paineluelvytys saa aikaan suuremman huippupaineen hengitysteihin kuin Heimlichin ote. Jollei hengitystietä saada avatuksi muulla keinoin, tehdään koniotomia (ks. luvusta 2.12.9 Kirurginen hengitystien turvaaminen).

Kun hengitystie avatuu, potilas pidetään siinä asennossa, missä hänellä on parasta hengittää. Niin kauan kuin potilas tuntee ärsytystä hengitystiessään ja yskii tai kokee, että jotain on vielä jäljellä salpaamassa hänen hengitystietään, lähdetään siitä, ettei vierasesine ole täysin poissa. Tällöin potilas on syytä kuljettaa nopeasti sairaalaan, jossa on mahdollista tehdä kajoavia tutkimuksia (tähystys). Matkan aikana pyritään olemaan ärsyttämättä hengitysteitä lisää. Potilas voidaan jättää kuljettamatta vain, jos vierasesine on varmasti poistunut ja potilas on oireeton ja jollei hengitystie-esteeseen ole liittynyt merkittävää hapenpuutetta tai voimakasta hengitystyötä. Merkittävän tukoksen poistamisen jälkeen potilaalle saattaa viiveellä kehittyä keuhkoödeema. Jos potilasta on elvytetty, jatketaan tavanomaista elvytetyn potilaan hoitoa.

Sydämen vajaatoiminta

Sydämen vajaatoiminta ei ole tauti vaan oire. Diagnoosi ilman koneellisia tutkimuksia on vaikea, etenkin lieväasteisessä häiriössä. Syysairautena on 90 %:ssa sepelvaltimotauti, verenpainetauti, läppävika tai näiden yhdistelmä. Oireilevan sydämen vajaatoiminnan yleisyydeksi on esitetty jopa 2 000/100 000 asukasta. Sen yleisyys kasvaa selkeästi väestön vanhetessa.

Vajaatoiminnan kehittyessä sydän muovautuu (laajenee eli dilatoituu tai paksuuntuu eli hypertrofioituu) ja sen pumppauskyky huononee. Elimistö yrittää korvata huononevan kudosverenkierron aktivoimalla sympaattista hermostoa. Seurauksina ovat suonten supistuminen, ja verenkierron keskittymi-

nen tärkeimmille alueille, nopeutunut syke ja sydämen lisärasittuminen. Myös munuaisten verenvirtaus heikkenee, minkä korjaamiseksi hormonit aktivoituvat (reniniangiotensiini-aldosteroni- eli RAA-järjestelmä) elimistön veden ja natriumin keräämiseksi. Elimistön nestemäärän suuretessa myös verisuonistossa oleva verimäärä kasvaa, mikä parantaa sydämen pumppauskykyä vajaatoimintaisessa sydämessä normaalia vähemmän. Lopullisina seurauksina ovat turvotukset ja tilanteen edetessä se, ettei sydän kykene pumppaamaan enempää verta. Verta kertyy ja tihkuu ulos verisuonistosta keuhkorakkuloihin (vasemman puolen vajaatoiminta) tai alaraajojen pehmytkudoksiin tai maksaan (oikean puolen vajaatoiminta). Tilannetta yritetään parantaa välittäjäaineilla, joita erittyy sydämen seinämistä sydämen venyessä. Nämä aineet lisäävät virtsaneritystä ja laajentavat verisuonia (eteis- ja kammioperäiset natriureettiset hormonit ANP ja BNP).

Akuutin sydämen vajaatoiminnan yhteydessä on palautettava potilaan happeutuminen ja verenkierto ja etsittävä välitöntä hoidettavaa syytä (EKG!).

Sydämen vajaatoiminta jaetaan kahteen eri tyyppiin sen mukaan, onko pumppausvajauksen syynä ensisijaisesti sydämen heikentynyt supistuminen (systolinen vajaatoiminta) vai sen heikentynyt kyky laajentua ja täyttyä sydämen lepovaiheessa (diastolinen vajaatoiminta). Jaottelu tehdään sydämen ultraäänitutkimuksen ja kliinisen kuvan avulla, ja se vaikuttaa lääkityksen ja hoitolinjojen valintaan.

Diastolinen vajaatoiminta esiintyy etenkin verenpainetaudin, kammiohypertrofian, diabeteksen ja akuutin iskemian yhteydessä. Lisäksi läppäahtauma aiheuttaa tämäntyyppisen häiriön. Hoitona on syketaajuuden laskeminen esimerkiksi beetasalpaajalla, hypovolemian välttämistä ja vain varovaista vasodilaatiota. Diastolinen vajaatoiminta on hyväennusteinen: se voi olla täysin palautuva, kunhan perussyy hoidetaan tehokkaasti.

Systolinen vajaatoiminta liittyy tyypillisimmillään dilatoivaan kardiomyopatiaan, laajaan sydäninfarktiin ja yleensä sydänsairauden loppuvaiheeseen. Läppävuotojen yhteydessä verenkiertoa hoidetaan kuten systolisen häiriön yhteydessä. Vähennetään elimistön nestekuormaa, lasketaan suonivastusta, käytetään sydämen supistusta voimistavia lääkkeitä (dobutamiini, levosimendaani Simdax®) ja aloitetaan antikoagulaatiohoito embolioiden ehkäisemiseksi. Vajaasti pumppaava sydän on riippuvainen riittävästä syketajuudesta, minkä takia tervettä rytmiä ei ensisijaisesti hidasteta. Systolisen vajaatoiminnan ennuste on huono. Hoito on ensisijaisesti oireenmukainen, jollei perussairauden spesifinen hoito tai sydämensiirto ole mahdollinen.

Nykysuosituksen mukaan vajaatoimintapotilaalle aloitetaan lääkitykseksi RAA-järjestelmää hillitsevä ACE:n estäjä tai angiotensiini II -reseptorin salpaaja. Rytmihäiriöihin käytetään beetasalpaajaa ja vaikeassa vajaatoiminnassa antikoagulaatiota (enoksapariini, varfariini tai vastaavaa). Turvotuksiin käytetään oirehoitona diureettia. Beetasalpaajaa ei suositella akuutin systolisen vajaatoiminnan yhteydessä, mutta kroonisen sairauden yhteydessä se sekä vähentää oireita että parantaa ennustetta.

Keuhkopöhö

Kun sydämen vasemman puolen vajaatoiminta pahenee, vasemman kammion paine nousee myös sydämen lepovaiheessa, koska sydän venyttyy. Tämä heijastuu myös vasemman eteisen paineen nousuna. Koska keuhkoista palaavan veren ja vasemman eteisen välillä on katkeamaton yhteys (ei läppiä), paine nousee myös keuhkojen laskimoissa, hiussuonistossa ja valtimoissa. Mitä nopeammin tilanne kehittyy, sitä huonommin elimistö pystyy sopeutumaan kehittyvään verentungokseen. Oireistoon kuuluu paheneva hengenahdistus yhä pienemmässä rasituksessa, lopulta levossakin. Lisääntyvä keuhkoverisuoniston paine ajaa nestettä aluksi keuhkovälikudokseen (interstitiaalinen ödeema) ja lopulta keuhkorakkuloihin (alveolaarinen keuhkoödeema eli keuhkopöhö), jolloin potilas käytännössä hoitamattomana ”hukkuu” omasta verenkierrostaan tihkuneisiin nesteisiin.

Sydämen vajaatoiminta ja keuhkopöhö ovat oireita, niiden syysairaus on haettava ja hoidettava.

Nonkardiogeeninen keuhkopöhö tarkoittaa harvinaista tilannetta, jossa oireiston syynä ei ole sydänongelma. Ödeemaa eli suoninesteen tihkua keuhkokudokseen

voi syntyä myös hengitystiepaineen äärivoimakkaan vaihtelun jälkeen (tukehtumisen jälkeen, vuoristosairaus), kun potilaalla on vaikea osmolaliteettihäiriö veressä (albumiinipuutos, uremia, asidoosi) tai kun tulehdus, vamma, myrkky tai muu ärsyttävä tekijä vaurioittaa keuhkokudoksen (mm. anafylaksia, keuhkokontuusio, myrkyllinen kaasu). Se voi esiintyä myös niin sanottuna neurogeenisena ödeemana eli vaikeaan akuuttiin aivosairauteen, kuten lukinkalvon alaiseen verenvuotoon, liittyvänä. Hoitoon käytetään tässäkin tapauksessa kaasujenvaihdon korjaamista, ylinesteytyksen välttämistä ja syyn hoitoa.

Tyypillisesti keuhkopöhö kehittyy tunneissa. Kysyttäessä selviää usein, että jo edellinen yö on ollut hankala ja makuulla on ahdistanut. Tähän on syynä makuuasennossa alaraajoista lisääntynyt laskimoveren paluu. Tilanne helpottuu istuallaan tai käyttämällä useaa tyynyä pään alla. Rasituksen aikana hengenahdistus pahenee. Usein potilas ei ole kotiaskareita lukuun ottamatta juuri liikkunut. Sydämen vajaatoimintaa sairastavan tilanne pahenee nopeasti suhteellisen lievästäkin ulkoisesta ärsykkeestä, ja tyypillisesti flunssa, rytmihäiriö tai lääkityksen tauko riittää keuhkoödeeman laukaisuun. Keuhkopöhö kehittyy nopeasti sepelvaltimokohtauksen yhteydessä. Sydänlihaksen hapenpuutteen aikana pumppauskyky heikkenee ja voi kehittyä mitraali- eli hiippaläpän vuoto. Potilas hakeutuu istuma-asentoon helpottaakseen hengitystään, mutta hän saattaa siitä huolimatta yskiä veristä vaahtoa (alveoleihin puristuneita punasoluja). Sydämen heikentyneen vetokyvyn merkkeinä ovat kaulalaskimoiden pullotus istuma-asennosta huolimatta, alaraajojen turvotus ja maksan suurentuminen. Heikentyneen pumppauskyvyn takia elimistö yrittää siirtää verta tärkeimpien elinjärjestelmien alueelle: sympaattinen hermosto aktivoituu ja ihoverenkierto vähenee, periferia viilenee, ja potilas on levoton ja hikoilee, osin jo lisääntyneen hengitystyön takia. Samoista syistä myös syke suurenee ja verenpaine nousee (käytännössä syke > 100/min ja systolinen verenpaine > 150 mmHg). Keuhkopöhö yhdistyneenä matalaan verenpaineeseen on kardiogeenisen sokin ja vaikean systolisen vajaatoiminnan merkki.

Potilaan hengittäessä kuullaan usein jo paljain korvin rohinaa, ja stetoskoopilla tilanne varmistuu. Äänet ovat symmetriset, ja ne kuuluvat vahvimmillaan painovoiman mukaan keuhkojen alaosista, jonne neste kertyy. Ultraäänilaitteella sydäntä tarkasteltaessa sydän supistelee vireästi lähes puolella potilaista, mutta läppävikoja (etenkin mitraaliläpän vuoto) nähdään usein. Jos keuhkoödeemapotilaan systolinen valtimopaine tavattaessa on normaali tai alhainen (≤ 120 mmHg), sydämen supistuskyky on todennäköisesti huonontunut tai kyseessä ei ole lainkaan tai pelkästään keuhkoödeema vaan esimerkiksi infektio.

Hoito. Keuhkopöhön hoidossa pyritään hoitamaan syytä, korjaamaan hengitysvajaus ja vähentämään laskimopaluuta rintakehän alueelle. ABC-säännön mukaisesti hengitystilanteen korjaaminen on yleensä kiireempi tehtävä kuin verenkiertoon vaikuttavien lääkkeiden anto elossa olevalla potilaalla.

Sairaalan ulkopuolella hoidettavia syitä ovat tuoreet rytmihäiriöt ja sydäninfarkti. Välittömien hoitotoimenpiteiden jälkeen (hengityksen arvio ja hoito, monitorointi, suoniyhteys) tulisikin rekisteröidä EKG. Keuhkopöhöpotilaan nopeat kammioperäiset rytmihäiriöt käännetään anestesiassa synkronoidulla tasavirtasokilla. Eteisperäiset nopeat rytmihäiriöt ovat selvästi yleisempiä. Niitä jarrutetaan lääkkein ja kardioversio tehdään vain hätätilanteessa (romahtanut verenpaine tai sokki). Hitaita rytmihäiriöitä yritetään nopeuttaa atropiinilla ja tarvittaessa ulkoisella tahdistuksella. Sydäninfarkti on tavallinen (jopa 30 % potilaista), ja se hoidetaan kuten muutoinkin. Keuhkopöhöpotilaalla beetasalpaajan annostelussa on kuitenkin oltava varovainen: syke pyritään laskemaan vain tasolle 90–100/min, koska taustalla usein on vajaatoimintainen sydän, jonka pumppausteho on riippuvainen riittävästä syketasosta.

Hengitystilanteen korjaamiseksi riittää useimmissa tapauksissa CPAP-naamarihoito. Intubaatio tarvitaan sairaalan ulkopuolella vain alle 5 %:lle potilaista. CPAP-hoito on erityisen tehokasta keuhkoödeemassa, koska sillä on vaikutuksia sekä hengitykseen että verenkiertoon (ks. kappaleesta CPAP-hoito yllä).

Hoito kannattaa aloittaa suoraan 7,5 tai 10 cmH_2O:n venttiilillä. Jos hoito on oikea, potilas kertoo usein muutaman minuutin kuluttua, että hänen hengityksensä helpottuu. Hoito tehoaa, kun happisaturaatio suurenee, syke pienenee, verenpaine normalisoituu ja hengitystyö selvästi helpottuu.

Ellei hengitysvaikeus helpota tarpeeksi, voidaan vaihtaa isompi venttiili, kunhan muistetaan PEEP:n

vasta-aiheet: merkittävä krooninen keuhkoahtauma, ilmarinnan mahdollisuus ja hengitysuupumus. Lisäksi kuuluu tällöin kertaalleen arvioida, onko kyseessä sittenkin jokin muu tautitila.

Etenkin jos keuhkoista kuuluu uloshengityksessä vinkunaa, hengitysvaikeutta voidaan lievittää myös antamalla astman oirelääkettä (salbutamoli ja ipratropiini tai fenoteroli). Keuhkojen verentungos voi saada aikaan astma-oireita, ja vasta niiden helpottuessa tulee esille tyypillinen pöhörohina.

Usein sydämen vajaatoiminnan taustalla on siis sepelvaltimotauti. Lisäksi sydämen vajaatoiminnan pahenemisvaiheessa sydänlihakseen usein kehittyy iskemia (hapenpuute), joka johtuu valtimoveren vähentyneestä happipitoisuudesta ja lisääntyneestä hapenkulutuksesta (hengitystyö). Sepelvaltimovaikutuksensa lisäksi nitraatit vähentävät sydämen ylikorkeaa esikuormaa. Peruslääkkeenä keuhkoödeemaan käytetäänkin nitraatteja, aluksi suun kautta tai sumutteena. Jos keuhkopöhö on selvä (aikaisemmat oireet, korvin kuultavat hengityspörinät, vaikea hengenahdistus ja rannesykkeen tuntuminen vahvana tai potilaan istuminen) ja avuntulo kestää kauan, tilannetta voidaan yrittää helpottaa antamalla useita kielenalusnitraattitabletteja tai nitraattisuihkeita (esim. isosorbidinitraattisuihke x 6) henkeä pelastavana hoitona joko potilaan kotilääkkeistä tai jo paikalla olevan perustason ensihoitoyksikön lääkkeistä. Mahdollisimman pikaisesti aloitetaan infuusio riittävällä annoksella, esimerkiksi nitroglyseriiniä 20 µg/min. Tällöin pääasiassa laskimopaluu sydämeen vähenee. Annosta suurennetaan verenpaineen mukaan. Yli > 30 µg/min:n annoksilla myös valtimot laajenevat. Suurimmalla osalla potilaista verenpaine ei laske isoillakaan nitraattiannoksilla, ja suonensisäisiä nitraattiboluksiakin on käytetty (isosorbididinitraattia 1 mg kerrallaan). Todennäköisesti nitraattiannosta tulisi suurentaa nopeasti potilaan verenkiertovastetta seuraten. Verenpaine pitäisi saada laskemaan, kuitenkin enintään 20 %, eikä systolinen paine saa laskea alle 100 mmHg:iin. Tutkimuksissa vaaditut annokset ovat olleet 3,5–7 mg ensimmäisen tunnin aikana (vastaa 60–120 µg/min:n annosta!).

Kipulääkkeet, etenkin morfiini, rauhoittavat hengitystä, vähentävät tukehtumisen tunnetta ja vähentävät sympaattisen hermoston ylivireyttä. Sen sijaan kliinisesti merkittävää vasodilataatiota morfiinista ei ole pystytty osoittamaan tutkimuksissa. Nestemäärän poistamiseksi voidaan ajatella myös diureettejа (furosemidi), joiden nopeat vaikutukset tulevat keuhkoverisuoniston paineen laskusta. Kun diureettia ja nitraatteja on verrattu, diureetin teho on todettu huonommaksi ja ero on tullut esiin nopeasti. Kokeellisesti diureetin nopea teho heikkenee tai poistuu, jos potilaalla on samanaikainen asetyylisalisyylihappolääkitys. Teho-osastolla suoritettavien katetrointien jälkeen on todettu, että osa potilaista on jopa hypovoleemisia ja tarvitsee lisänesteytystä. Sairaalapotilailla diureettipainotteinen hoito voi olla paikallaan, jos esimerkiksi leikkausta seuranneen suuren nestesiirron jälkeen ilmenee keuhkopöhö. Lisäksi sitä voidaan muutoinkin käyttää hoidon myöhemmässä vaiheessa.

Keuhkoödeemapotilaiden sairaalakuolleisuus on 10–15 %, ja se suurenee selvästi, jos mukana on tuore sydäninfarkti tai sydämen pumppauskyvyn heikkene-

Sydämen vajaatoiminnan pahenemisvaiheiden yleisimmät syyt

- hoidon (suola- ja nesterajoitus, lääkkeet) noudattamatta jättäminen
- lääkemuutos (lääkkeen pois jättäminen, yhteisvaikutus, lääkehaitta)
- alkoholin väärinkäyttö
- munuaisten toimintahäiriö
- infektio
- keuhkoembolia
- anemia (piilevä verenvuoto)
- rytmihäiriö: nopeat tai hitaat rytmihäiriöt
- läppävuodon kehittyminen/paheneminen
- sydänlihasiskemia (usein oireeton), myös sydäninfarkti.

Keuhkopöhön syyt

- sydänperäiset (selvästi yleisimpiä): sepelvaltimotauti, kardiomyopatia, rytmihäiriö, läppävika
- keuhkoperäiset: ARDS, pneumonia, aspiraatio, hengitetyt kemialliset kaasut
- neurogeeniset: SAV, laajat aivoinfarktit tai vuodot
- lääkeyliannos: heroiini, sydänlääkkeet
- muut: hengitysteiden vierasesine, hukkuminen, vaikea astmakohtaus, vuoristotauti.

mä. Sairaalakuolleisuuden on todettu suurenevan, jos keuhkopöhöpotilaan verenpaine on tavattaessa matala (< 115 mmHg) tai hänelle kehittyy myös munuaisten vajaatoiminta. Pitkäaikaisennuste on huono, ellei vajaatoiminnan taustasyytä voida korjata: puolet tautia sairastavista kuolee 5 vuoden kuluessa. Levossakin oireilevista vaikeimmista vajaatoimintapotilaista yli puolet menehtyy vuoden kuluessa.

Yleensä keuhkopöhö on sydänperäinen, mutta joissakin ensihoitotilanteissa muu mekanismi on mahdollinen. Hoito on perusteeltaan samanlaista, mutta perustauti pitää kuitenkin ottaa huomioon.

Astma

Ahtauttavat keuhkosairaudet on erittäin yleinen tautiryhmä. Jos keuhkoputkien ahtautuminen (obstruktio, bronkokonstriktio) on kohtauksellista ja palautuvaa, kyseessä on astma, ja jos se on jatkuvaa, puhutaan kroonisesta keuhkoahtaumasta (COPD). Vuonna 2015 256 000 potilaalla oli astman ja/tai COPD:n lääkekorvausoikeus. Astmaa sairastaakin vajaa 10 % Suomen väestöstä ja lisäksi ajoittaisia astmaoireita on 5 %:lla. Väestötutkimuksessa yksi neljästä aikuisesta kärsii allergiasta ja jopa 40 % koululaisista on atoopikoita eli herkkiä allergiaa aiheuttaville aineille (THL 2014).

Astman ja COPD:n taustalla on tulehdustila hengitysteissä, astmassa usein allergialle tyypillinen eosinofiilivoittoinen valkosolukertymä. Tulehdus altistaa keuhkoputkia ympäröivän lihaskudoksen supistumisen, jolloin uloshengitys supistuneiden keuhkoputkien läpi vaikeutuu ja aiheuttaa tyypillisen vinkuvan äänen (keuhko-obstruktio). Astman diagnoosi perustuukin palautuvan keuhkoobstruktion osoittamiseen. Hoitamattomana keuhkoputkien supistustila voi jäädä pysyväksi tai se korjautuu vain osittain. Palautumaton obstruktio esiintyy keuhkoahtaumataudin yhteydessä ja joissakin muissa kroonisissa ahtauttavissa tiloissa. Keuhkoahtaumaa käsitellään omassa kappaleessa edempänä.

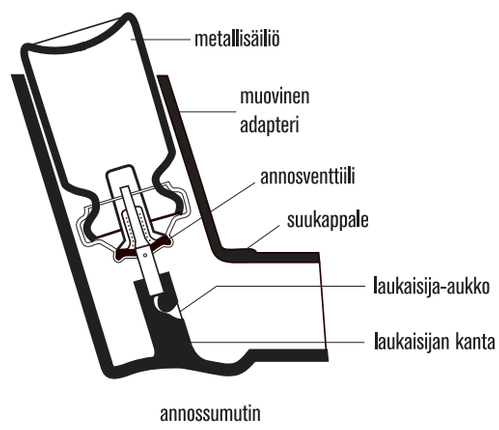
Obstruktiivisen taudin hoidon tavoitteena on rauhoittaa tulehdusreaktio, akuuttivaiheessa kortikosteroidien avulla. Ylläpitohoidossa tai kortisonin kanssa voidaan käyttää muuta tulehduksen lievittäjää. Lisäksi käytetään oirehoitoa eli keuhko-obstruktiota laukaisevia lääkkeitä (bronkodilataattorit eli avaavat lääkkeet). Alkavan astman oireet voidaan nopealla hoidolla kokonaan poistaa ja pysyvä lääkitys voidaan suuressa osassa kokonaan lopettaa, mutta taipumus reagoida ärsykkeisiin astmaattisesti jää.

Astman hoidossa käytettäviä apuvälineitä. Paras hyötysuhde saavutetaan, kun lääkehoito suunnataan suoraan hengitysteihin. Tällöin lääkeainepitoisuus keuhkoissa saadaan paljon suuremmaksi kuin veripitoisuus ja mahdolliset haitat vähenevät. Ongelmana on lääkeaineen saaminen keuhkorakkulatasolle, koska se edellyttää pientä hiukkaskokoa. Ongelmaa on yritetty ratkaista erilaisilla apuvälineillä. Ensihoitotyötä tekevän on tunnettava niiden toimintaperiaatteet.

Astmakohtauksen kuuluu olla palautuva. Jollei hoitoon saada vastetta, tulee miettiä ilmarintaa, vierasesinettä, allergiaa, emboliaa ja muita vaihtoehtoisia syitä oireeseen.

Annossumuttimet. Ponnekaasusumutin on yhä hyvin yleinen apuväline, jota käytetään lääkeaineiden annosteluun hengitysteihin. Lääkeaine on sekoitettu säiliön ponnekaasuun, ja sitä vapautuu tietty määrä kertapainalluksella venttiilin säätelemänä. Ennen käyttöä säiliötä on ravisteltava. Sumutin laukaistaan suussa rauhallisen sisäänhengityksen alussa. Enimmäisvaikutuksen aikaansaamiseksi hengitystä tulisi pidättää sisäänhengityksen jälkeen useita sekunteja.

Ongelmana ovat etenkin vanhuksille ja lapsille liian vaikea lääkkeenottotekniikka (on arvioitu, että vain alle puolet hallitsee lääkkeenoton) ja ponnekaasujen ympäristöhaitat ja keuhkoputkia ärsyttävä



Kuva 4.2.12 Ponnekaasusumuttimen rakenne

vaikutus. Uusien ponnekaasujen kehittämisestä huolimatta sumuttimien käyttö on vähenemässä, ja kansainvälisen sopimuksen mukaan niistä luovutaan vuoteen 2020 mennessä. Lisäksi ponnekaasusumuttimien toiminta on pakkasella epävarmaa.

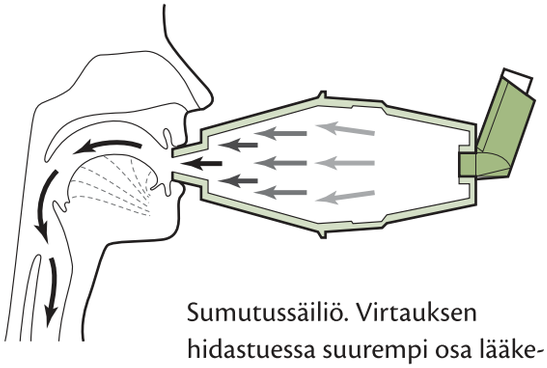
Sumutussäiliöt (Nebunette®, Volumatic®). On arvioitu, että ponnekaasusumuttimen antamasta lääkeainemäärästä vain 10 %:n pääsee keuhkoihin. Suurin osa jää siis ylähengitysteihin. Tilannetta saadaan korjatuksi antamalla suihke sumutussäiliöön eli tilanjatkeeseen, jonka avulla lääkevirtaus hidastuu, hiukkaskoko pienenee ja potilas voi aloittaa rauhallisen sisäänhengityksen ilman suihkeen antamiseen liittyvää hankalaa rytmitystä. Lääke voidaan näin annostella myös huonommin yhteistyöhön kykeneville potilaille (mm. lapset) esimerkiksi naamarin avulla.

Lääkeainesumuttimet. Hengitysteihin annettava lääkeaine eli inhaloitava lääkeaine voidaan muodostaa sumuksi johtamalla liuokseen paineilmaa tai happea. Ensihoidossa on vanhastaan käytetty hapella toimivia Spira®-laitetta ja Micromist®-naamaria. Etenkin keuhkoahtaumapotilailla voi olla kotona myös paineilmalla toimivia annostelulaitteita. Mainittuja laitteita käytettäessä kaasuvirtaus säädetään siten, että potilaan sisäänhengitysvaiheessa ulostulokanavasta tuleva ”ylimääräsumuvirtaus” katkeaa. Lääkeainesumuttimilla saadaan annetuksi suuria lääkeaineannoksia jopa jatkuvana virtauksena ja niillä pystytään hoitamaan apuvälineisiin tottumatonkin potilas (esim. savukaasu- ja kaasumyrkytykset). Naamariin yhdistettävä sumutinyksikkö on myös yhdistettävissä intubaatioputkeen välikappaleen avulla. Täl-

Taulukko 4.2.2 Astman ja keuhkoahtaumataudin hoidossa käytettäviä lääkkeitä

Lääkeryhmä	Vaikuttava aine	Käyttöaihe
a) Lyhytvaikutteiset oire-beeta$_2$sympatomimeetit; inhalaattorin väri yleensä sininen	salbutamoli, terbutaliini	obstruktion laukaiseminen
b) Pitkävaikutteiset ylläpito-beeta$_2$sympatomimeetit; inhalaattorin väri yleensä sininen	formoteroli, salmeteroli, indakateroli, olodateroli	obstruktion laukaiseminen
c) Antikolinergiset lääkkeet; inhalaattorin väri harmaa, vihreä tai valkoinen	ipratropium-, tiotropium-, aklinidi-, umeklinidi-, glykopyrronibromidit	obstruktion laukaiseminen
d) Yhdistelmävalmisteet a+c; inhalaattorin väri vihreä tai valkoinen	ipratropium + fenoteroli, ipratropium + salbutamoli, umeklinidi + vilanteroli, aklinidi + formoteroli, indakateroli + glykopyrroni	obstruktion laukaiseminen ja esto
e) Glukokortikoidit; inhalaattorin väri ruskea, oranssi tai punainen	beklometasoni, budesonidi, flutikasoni, mometasoni, siklesonidi	inflammaation rauhoittaminen
f) Yhdistelmävalmisteet a+e; inhalaattori violetti, punavalkoinen tai keltavalkoinen	budesonidi +formoteroli, flutikasoni + formoteroli, flutikasoni + salmeteroli, beklometasoni + formoteroli, flutikasoni + vilanteroli	inflammaation rauhoittaminen ja obstruktion laukaiseminen
g) Muut inhaloitavat lääkkeet; inhalaattori valkoinen tai keltainen	dinatriumkromoglikaatti, nedokromiili	inflammaation rauhoittaminen
h) Tablettilääkitykset	teofylliini, aminofylliini	obstruktion laukaiseminen ja estäminen
	leukotrieeninsalpaajat, montelukasti, tsafirlukasti ja fosfodiesteraasi 4 -entsyymin salpaaja roflumilasti	inflammaation rauhoittaminen
i) Injektiolääkkeet	omalitsumabi	inflammaation rauhoittaminen

löin sumutinsäiliön tulee olla pystyasennossa, jotta lääkkeenanto onnistuisi. Useimpia astman kohtaushoidossa käytettäviä lääkkeitä onkin saatavissa nykyään inhalaationesteenä.



Sumutussäiliö. Virtauksen hidastuessa suurempi osa lääkeaineesta saadaan keuhkoihin.

Kuva 4.2.13 Sumutussäiliön toiminta

Jauheinhalaattorit. Ponnekaasusumuttimien haittojen takia on kehitetty uusia annostelumuotoja. Jauheinhalaattoreiden toimintamekanismi on yksinkertainen: lääke on hienona jauheena rikottavissa kapseleissa tai ruuvattavassa lääkeannostelumekanismissa, ja potilas saa kerta-annoksen hengitysteihinsä omalla sisäänhengityksellään. Kun laitteen kautta hengitetään nopeasti sisään, muodostuu pyörteinen virtaus, joka imee mukaansa tasaisen pilven jauhehiukkasia hengitysteihin. Hankalaa hengitysvaiheen koordinaatiota ei siten tarvita. Toisaalta vaadittavan kerta-annoksen saamiseksi keuhkoihin tarvitaan usein voimakas sisäänhengitysyritys. Hengenahdistuksen pahetessa tai huonolla lääkkeenottotekniikalla tämä ei onnistu, jolloin lääke jää suuhun eikä tehoa.

PEF-mittarit. Keuhkojen obstruktiotilanne pahenee yleensä hitaasti, usein päivien tai jopa viikon aikana, tulehduksen levitessä keuhkoputkien limakalvoilta ja aiheuttaessa supistumistaipumuksen. Vakava astmakohtaus voitaisiin usein estää, jos hoitoa pystyttäisiin tehostamaan ajoissa. Kuten aiemmin mainittiin, astmassa uloshengitysvaihe vaikeutuu. Tämä pystytään osoittamaan spirometriassa eli hengitystoiminnan mittauksessa, jossa saadaan esille sekä keuhkotilavuuden muutoksia ajan kuluessa että muutokset nopean uloshengityksen vaiheessa. Käyttökelpoinen yksinkertainen laite uloshengityksen toiminnan arviointiin on PEF-mittari (Peak Expiratory Flow = uloshengityksen huippuvirtaus). Sen tuloksia käytetään nykyisin jo astman omahoidon toteutuksessa. Potilas mittaa päivittäin PEF-arvonsa, ja kun ne ovat huonontuneet tietyn verran (esim. 15 %), hän kaksinkertaistaa kortikoidisuihkeensa. Jos PEF-arvot pienenevät enemmän (esim. 30 %), potilas aloittaa itse ennalta määrätyn suun kautta otettavan kortikosteroidikuurin, ja jos ne pienenevät yli 50 %, potilaan tulee hakeutua päivystysluontoisesti hoitoon. Kaikilla jatkuvaa lääkitystä käyttävillä potilailla tulisi suosituksen mukaan olla PEF-mittari kotona.

PEF-mittausta voidaan käyttää hyväksi myös obstruktion vaikeusasteen määrittämisessä ja hoidon tehon seurannassa. Tällöin on tärkeää opastaa potilasta puhaltamaan oikein (sisäänhengityksen jälkeen nopea ulospuhallus, ”kynttilän sammuttaminen”), jotta mittausarvot olisivat vertailukelpoisia. Yleensä puhallus tulee toistaa vähintään kolmesti, ja arvoista valitaan paras kirjattavaksi. Mittaus ei sovellu tehtäväksi obstruktion kriittisessä vaiheessa. Arvot riippuvat potilaan keuhkojen koosta ja lihasvoimasta, minkä vuoksi normaaliarvokäyriä on laadittu iän, koon ja sukupuolen mukaan. Aikuispotilaan karkea normaaliarvo saadaan kaavasta [potilaan pituus (cm) – 80] x 5. Esimerkiksi (185–80) x 5 = 525. Astmapotilaalla PEF-arvot saattavat olla tätä laskennallista arvoa pienemmät.

Astman oirekuva. Astma alkaa siis vähitellen ja usein salakavalasti. Ensioireet saattavat olla esimerkiksi pitkittynyttä yskää ja lisääntynyttä limannousua, joiden takia potilaalle määrätään toistuvasti antibioottikuureja. Rasituksessa tai voimakkaassa allergia-altistuksessa (esim. siitepölyt) hengityksessä saattaa kuulua vinkunaa. Pahat astmakohtaukset kehittyvät yleensä vasta, kun diagnoosi on jo tehty, eli aikaisemmin terveellä potilaalla ei yleensä ole astmakohtausta. Poikkeuksena voi olla voimakas ulkoinen tekijä (allergia-altistus, aspiraatio hengitysteihin tai ärsyttävä kaasu), koska keuhkoputkien supistumisen tehtävänä on toimia suojareaktiona (estää haitallisten aineiden pääsy keuhkoihin). Astman pahenemisvaihetta edeltää usein hengitystieinfektio (”flunssa”). Astmasta johtuvien sairaalakäyntien määrä myötäileekin ajallisesti virusinfektioiden esiintymishuippuja. Yleensä tilanne pahenee vähitellen: potilas joutuu ottamaan ylimääräisiä astmasuihkeita, oireita ilmenee öisin ja niitä tu-

lee liikkumisen aikana yhä enemmän. Tilanteen pahetessa sopeutumismekanismit ylittyvät ja hengenahdistuksen koetaan alkaneen suhteellisen äkillisesti. Kun keuhkot eivät tyhjene täysin, hengitystiheys kasvaa normaalin keuhkotuuletuksen säilyttämiseksi. Pientä ilmamäärää liikutellaan edestakaisin, jolloin keuhkotuuletus on tehotonta. Keuhkoputkien supistuneisuus vaihtelee keuhkojen eri osissa, ja huonosti tuulettuneista keuhkonosista siirtyy huonommin happea verenkiertoon. Happisaturaation pieneneminen < 90 %:iin viittaa kuitenkin aina vakavaan astmakohtaukseen. Obstruktio lisää itsessään hengitystyötä, ja ääritilanteessa sekä hapenpuutteen myötä potilas voi ajautua hengitysuupumukseen.

Tyypillisesti potilas istuu etukumarassa ja hänen uloshengityksensä on pitkittynyt ja jopa korvin kuunnellen vinkuva. Tilanteen pahetessa koko hengitysvaihe muuttuu vinkuvaksi, ja lopulta ääni hiljenee, koska potilaan hengitys heikkenee. Happeutuminen voi olla huonontunut, mutta se korjaantuu usein lisähapella. Hengitystyö on lisääntynyt, minkä merkkinä syketaajuus (vaikeassa kohtauksessa > 120/ min) sekä verenpaine ovat korkeat. Puhuminen on vaikeutunut, ja potilas käyttää hengityksen apulihaksia.

Auskultaatiossa keuhkoista kuullaan uloshengitysvaiheessa vingahduksia. Henkeä uhkaavassa tilanteessa hengitysäänet saattavat olla kuulumattomissa. Mahdolliset puolierot on tärkeää kuulla.

Paras obstruktion arvio saadaan PEF-mittauksella. Jos mitattu arvo on 50–80 % potilaan normaaliarvosta, tilanne on keskivaikea. Vielä pienemmät arvot kertovat vaikeasta kohtauksesta. Astman vaikeimmissa muodoissa tilanteen huononeminen saattaa tapahtua nopeasti tai vaste hoidolle saattaa olla huono.

Taulukko 4.2.3 Vakaviin astmakohtauksiin liittyviä taustatekijöitä

Aikaisemmat vakavat kohtaukset	Aikaisempi hengityskone- tai tehoosastohoito
Huono hoitotasapaino	> 2 sairaalahoitojaksoa tai > 3 päivystyspoliklinikkakäyntiä vuoden aikana, kortikosteroiditablettikuuri meneillään tai juuri loppunut
Huono hoitomyöntyvyys	Psyykkiset ongelmat, huumeiden käyttö, rahattomuus (ei voi ostaa lääkkeitään)

Keuhko-obstruktiokohtauksen hoito

1. Happihoito: happiviiksillä aluksi 2 l/min tai happinaamarilla aluksi 35-prosenttisella hapella
- Happihoito aloitetaan, jos happisaturaatio ilman happilisää on < 95 %.
- Keuhkokroonikolla ja vaikeasti ylipainoisilla tavoitteena ovat > 85–90 %:n happisaturaatio ja oireiden väheneminen.
- Yli 50-vuotiaalle keuhkoahtaumapotilaille ei suositella yli 28-prosenttisen hapen antamista naamarilla tai yli 2l/min:n nopeudella happiviiksillä.
- Happilisää tulee vähentää heti, kun tavoitesaturaatio ylittyy.

2. Inhalaatiohoito:
a) β_2-sympatomimeetit, esim. salbutamoli 5 mg (lapsille 1–1,5 mg/10 kg)
b) antikolinergit, esim. ipratropiumbromidi 0,5 mg (alle 2-vuotiaille 0,25 mg)
c) yhdistelmävalmiste salbutamoli 2,5 mg tai fenoteroli 1,25mg + ipratropiini 0,5mg/4 ml (lapsille 1 ml/10 kg).

3. Kortikosteroidi, esim. metyyliprednisoloni 40–80(–125) mg i.v. (lapsille 1 mg/kg)

4. Tarvittaessa CPAP tai BiPAP, obstruktiossa alkaen PEEP 5 cmH_2O

5. Muut hoidot:
a) Adrenaliini: kerta-annokset 0,2–0,5 mg i.m. tai inhalaationa tai infuusiona i.v. 0,05–0,15 µg/kg/min
- adrenaliinia käytetään muulle hoidolle resistenteissä kohtauksissa. Verenkiertohaittaa tulee varoa.
- aikuisilla lisähyöty on vähäinen. Adrenaliinia ei tule käyttää keuhkoahtaumapotilailla.

b) Magnesium: $MgSO_4$:ää 1 g toistetusti ad 4 g i.v.
c) Ketamiini: S-ketamiini 0,125–0,25 mg/kg i.v.
- ketamiinin bronkodilatoivasta vaikutuksesta on raportoitu tapauskohtaista hyötyä.

Astmakohtauksen hoito. Hoidossa pyritään rauhoittamaan taustalla oleva tulehdusreaktio, mutta se on hidasta. Akuuttitilanteessa keuhkoputkien supistustaipumuksen laukaiseminen, hengitystyön helpottaminen ja happeutumisen parantaminen ovat siten pikaisimmat päämäärät.

Tehokkaimmat keuhkoputkien laajentajat ovat adrenaliinin kaltaiset β_2-sympatomimeetit. Akuutissa tilanteessa niitä annostellaan suurina annoksina, ensi-

sijaisesti inhaloiden höyrystettyinä. Vaihtoehtoisesti potilaan omia oirehoito-suihkeita voidaan käyttää hyväksi, jos käytetään sumutussäiliötä. Annoksen tulee kuitenkin tällöin olla tarpeeksi suuri, esimerkiksi 10–20 suihketta sumutussäiliöön.

Raseemisella adrenaliinilla on myös alfa-reseptorivaikutusta, eli se vähentää turvotustaipumusta hengitysteissä. Sen käyttö on suositeltavaa, jos ylähengitysteiden turvotusta tai anafylaksian piirteitä (matala verenpaine) esiintyy. Myös pitkittyneessä tilanteessa turvotusta vähentävästä lääkityksestä on ainakin teoriassa hyötyä. Sitä ei sen sijaan tule käyttää keuhkoahtaumapotilailla, koska heillä on usein samanaikainen (diagnosoimaton) sepelvaltimotauti. Raseeminen adrenaliini voidaan korvata myös tavallisella adrenaliinilla. Etenkin lasten hengitysoireisiin on käytetty adrenaliini-inhalaatiota annoksilla adrenaliinia 0,1–0,2 mg/kg, 4–5 mg annokseen asti ja laimennettuna keittosuolaan.

Pitkään jatkuneessa astmassa ja etenkin keuhkoahtaumataudissa autonomisen hermoston parasympaattinen osa on vallitseva ja keuhkoputket supistuvat. Antikolinergiset lääkkeet vähentävät parasympaattisen hermoston vaikutuksia ja vähentävät limaneritystä. Tämän vuoksi heti hoidon alussa annetaan esimerkiksi ipratropiumbromidia inhaloiden. Vaikutus alkaa hitaammin kuin β_2-sympatomimeeteillä, mutta lääkkeiden yhdistäminen lisää niiden tehokkuutta. Harvinaisena haittana voi esiintyä paradoksaalista obstruktiota antikolinergistä, tällöin annetaan ainoastaan sympatomimeettia.

Useimmiten tilanne alkaa helpottua nopeasti. Tällöin puhuminen helpottuu, syke pienenee, verenpaine laskee ja happisaturaatio paranee. Jollei tilanne korjaannu, lääkeannostelu tulee toistaa ja annoksia harkiten suurentaa. Inhaloimalla annettavien lääkkeiden annos-vaikutussuhde ei ole samanlainen kuin suonensisäisten lääkkeiden: jos halutaan kaksinkertainen vaste, annosta joudutaan suurentamaan enemmän, jopa nelinkertaiseksi.

On myös tärkeää varmistaa, että diagnoosi on oikea ja ettei kyseessä ole muu kun astma- tai keuhkoahtaumaperäinen hengitysvaikeus.

Teofylliini on fosfodiesteraasiestäjä, joka muun muassa salpaa adenosiinin välittämää keuhkoputkien supistumista ja omaa lievän anti-inflammatorisen vaikutuksen. Haittojensa (rytmihäiriöt, pahoinvointi, aivo-oireet yliannostuksen yhteydessä) ja kapean terapeuttisen leveytensä takia sitä ei enää suositella akuuttihoidossa.

Glukokortikoidit ovat astman perussyyhyn vaikuttavia lääkeaineita, ja niitä tulisi aina käyttää astmakohtauksen hoidossa. Ongelmina ovat lääkevasteen alkaminen vasta tuntien kuluttua ja niukempi vaste ja infektion vaara keuhkoahtaumataudissa. Glukokortikoidien runsaat haitat eivät yleensä ilmene lyhyiden kuurien aikana, mutta veren sokeripitoisuus saattaa suurentua ja kortisonin aiheuttavaa sekavuutta esiintyä. Inhaloitavien glukokortikoidien hyödyistä myös astmakohtauksen aikana on alustavaa näyttöä.

Magnesiumsulfaatti ($MgSO_4$) suonensisäisesti annettuna ei yleensä lisää muiden astmalääkkeiden tehoa, mutta se voi olla hyödyksi vaikeimmissa tilanteissa, jos muut hoidot ovat riittämättömiä. Sama koskee ketamiinia, joka on anestesia-aine, jolla on keuhko-obstruktiota laukaiseva vaikutus. Potilassarjoissa on raportoitu, että näistä lääkkeistä on ollut hyötyä aikuisten ja lasten vaikeiden astmakohtausten hoidossa.

CPAP-hoitoa pidettiin ennen astman hoidossa vasta-aiheisena. Nykykäsityksen mukaan kuitenkin vaikeimmissa astmakohtauksissa keuhkojen ilmasalpauksen takia (ns. auto-PEEP-ilmiö) kehittyy paine-ero pienimpien keuhkon osien ja ulkoilman välille. Potilaan hengitystyötä pystytään helpottamaan, jos tämä paine-ero poistetaan esimerkiksi CPAP-hoidon avulla. Jos verikaasuanalyysissa todetaan CO_2-pitoisuuden suureneminen, tulee aloittaa BiPAP-hoito.

Pitkään kestänyt hengityksen huononeminen estää syömisen ja juomisen. Lisääntynyt hikoilu aiheuttaa nestehukkaa, joten astmakohtauksessa potilas on usein kuivunut ja vaatii nestetäyttöä.

Keuhkoahtaumatauti

Krooniset ahtauttavat keuhkosairaudet (Chronic Obstructive Pulmonary Disease eli COPD, keuhkoahtaumatauti) jaetaan kahteen alaryhmään: keuhkojen laajentumaan eli emfyseemaan, ja krooniseen keuhkoputkitulehdukseen eli krooniseen obstruktiiviseen bronkiittiin. Yleensä yksittäisen potilaan tauti koostuu molempien alaryhmien muutoksista. Noin 90 %:ssa taustalla on tupakointi, mutta vain 15 %:n tupakoitsijoista on arvioitu sairastuvan vaikeaan tautimuotoon, vaikka tupakointi aina pahentaa keuhkojen ikääntymismuutoksia.

Emfyseemaa ja kroonista keuhkosairautta aiheuttavat myös muun muassa keuhkofibroositauti (krooninen autoimmuunitauti, joka asteittain kovettaa keuhkot aiheuttaen hengitysvajausta), muut krooniset keuhkoputkien tulehdukset, sekä α_1-antritrypsiinin puutos (entsyymipuutos, josta syntyy etenevää COPD:n kaltainen taudinkuva).

Keuhkokroonikon hoidon tavoitteena eivät ole normaalit mittausarvot vaan subjektiivisesti parempi olo ja yli 85 %:n SpO_2.

Pitkäkestoisen tupakoinnin seurauksena limanpoisto hengitysteistä huononee, limakalvot paksuuntuvat, hengitysteissä vallitsee tulehduksen kaltainen tila ja keuhkorakkuloita tuhoutuu. Taudinkuvaan liittyvät lisääntyneet yskökset, loppuvaiheessa palautumaton keuhkoputkien supistumistaipumus ja vähitellen paheneva hengenahdistus. Lopulta potilaalle kehittyy vaikea hypoksiataipumus ja hiilidioksidipitoisuuden suureneminen, jolloin ennuste huononee dramaattisesti. Kun keuhkojen toimintakokeiden tulokset heikkenevät vaikeasti (nopea uloshengityskapasiteetti FEV_1 < 30 % normaalista), potilas kuolee 50 %:n todennäköisyydellä viiden vuoden aikana. Kehitysmaissa COPD on yleisimpiä kuolinsyitä (ja yleisimmistä kuolinsyistä ainoa, jonka määrä on selvässä kasvussa), ja sen aiheuttama sairastuvuus ja kuolleisuus ovat koko maailmassa nopeasti lisääntymässä. Tupakoinnin lopettaneilla potilailla kotihappihoidon avulla saadaan elinaikaa pidennetyksi muutaman vuoden verran. Samalla elämänlaatu yleensä paranee. Suomessa on noin 2 000 kotihappihoitopotilasta, ja myös kotiventilaattoreita käytetään, tosin harvemmin. Kotihappihoidossa olevalla potilaalla on jo pitkälle edennyt tauti. Käytännössä oma happisaturaatio on tällöin pysyvästi alle 90 %.

Arvion mukaan jopa 80 %:ssa tapauksista keuhkoahtaumataudin pahenemisvaiheeseen liittyy infektio, ja puolessa tapauksista tarvitaan antibioottihoitoa. Infektion tärkeä havaittava merkki on limantulon lisääntyminen ja yskösten värin muuttuminen usein vihertäväksi. Taustalla saattavat myös olla hengitysilman epäpuhtaudet ja muut sairaudet, kuten sydämen vajaatoiminta, keuhkoembolia tai ilmarinta. Pahenemisvaiheet toistuvat vaikeassa keuhkoahtaumataudissa keskimäärin 2–3 kertaa vuosittain.

Keuhkoahtaumapotilaalla kroonisen CO_2-retention myötä hengitystä pitää yllä valtimoveren pieni happipitoisuus. Valtimoveren happipitoisuutta ei tule suurentaa liikaa, jottei hengitystarve kokonaan katoaisi. Rutiininomainen happilisän anto huonontaa keuhkoahtaumapotilaiden ennustetta. Hengitysvaikeuspotilaalle happea tulee kuitenkin antaa tarvittaessa. Hoidon tavoite pitää vain säätää potilaan omalle tasolle (yleensä happisaturaatio korkeintaan 90 % ja virtausta tai happiprosenttia pienentäen, kun hengitys rauhoittuu). Tärkein uhkaavan CO_2-retention merkki on potilaan väsyneisyys tai alentunut tajunnantaso. Huomautettakoon, että samat säännöt pätevät potilaalla jolla on krooninen hengitysvajaus vaikean ylipainon takia (Pickwickin oireyhtymä).

Muutoin keuhkoahtaumataudin pahenemisvaiheen hoito muistuttaa vastaavaa astman hoitoa. β_2-sympatomimeettien teho saattaa keuhkoahtaumataudissa olla heikompi kuin antikolinergisten suihkeiden. Glukokortikoideja sen sijaan käytetään harkitusti (annetaan, jos kyseessä on astmaoireinen tauti, jos kortisoni on tehonnut aiemmin ja jollei vakavaa infektiota ole). Antibioottihoito kuuluu keuhkoahtaumataudin paheneman jatkohoitoon, jos hengenahdistuksen lisäksi yskösten määrä on lisääntynyt tai ne ovat muuttuneet märkäisiksi. Antibioottia tarvitaan siis selvästi useammin kuin astmassa.

COPD:ssä ja kroonisissa keuhkosairauksissa kehittyy ajan mittaan oikean sydänpuoliskon vajaatoiminta (cor pulmonale). Löydöksinä ovat krooninen vaikea jalkaturvotus, laskimoveritungos, rasitusahdistus ilman keuhkoveritungoksen merkkejä, alttius eteisrytmihäiröihin sekä EKG-muutokset (oikealle siirtynyt sydänakseli, P-pulmonale). Tila on merkki huonosta pitkäaikaisennusteesta. Cor pulmonale -potilas on riippuvainen riittävästä laskimotäytöstä. Vasodilataatio ja kuivuma saavat aikaiseksi verenpaineen laskun ja keuhkoverenkierron huononemisen.

Keuhkokuume

Keuhkokuume (pneumonia) on yleisin kuolemia aiheuttava infektiosairaus, ja sitä esiintyy etenkin vakavia perustauteja sairastavilla potilailla. Keuhkokuume voi kehittyä muun hengitystieinfektion komplikaationa, ja sille altistaa etenkin tupakointi. Avohoidon keuhkokuumeeseen menehtyy 1–15 % potilaista, kuo-

Taulukko 4.2.4 Esimerkki pneumonian vakavuusasteluokituksesta (CURB 65)

Tekijä	Löydös	Pisteet
C (confusion)	sekavuus	1
U (munuaisten vajaatoiminta)	urea-arvon nousu	1
R (respiratory rate)	hengitystaajuus ≥ 30/min	1
B (blood pressure)	syst. verenpaine < 90 mmHg	1
A (age)	ikä > 65 v.	1
Pisteet lasketaan yhteen. Pisteiden summan mukaan jaetaan taudin vaikeusaste 3 luokkaan. Pistemäärän 0–1 saaneilla potilailla pneumonia on lievä ja kuolleisuus pieni (1,5 %), ja heidät voidaan hoitaa sairaalan ulkopuolella. Yhteispistemäärän noustessa 2:een kuolevuus kasvaa 9 %:iin ja suurin osa potilaista on hoidettava sairaalassa. Pistemäärä ≥ 3 ennustaa jo 22 %:n kuolleisuutta ja suurta tehohoitoon joutumisen vaaraa.		

levuuden lisääntyessä potilaan iän mukaan. Jos infektioon liittyy sepsis, nousee kuolevuus jopa 50 %:iin.

Tyypillisiä keuhkokuumeen oireita ovat pitkittynyt, usein limainen yskä, kuumeilu ja rintapistos. Imeväisikäisillä, vanhuksilla, alkoholisteilla tai potilailla, joilla on vaikea perussairaus, oireisto saattaa olla hyvin vaihteleva. Siihen saattaa kuulua esimerkiksi sekavuutta ja yleiskunnon heikentymistä.

Pneumoniaan voi liittyä septinen sokki, jossa elimistön verenkiertoon vapauttamat tulehdusvälittäjäaineet tai mikrobien toksiinit saavat aikaan eri elinvaurioita (verenkierron romahdus, aivo-oireet, maksan ja munuaisten toimintahäiriöt, veren hyytymishäiriöt). Septinen keuhkokuume kehittyy pahimmillaan tunneissa. Nopeasti alkanut poikkeavan huono yleisvointi ja heikotus ovat sen ensioireet.

Keuhkokuumeen oireisto on pitkälti sama kun keuhkoputkitulehduksen. Sen sijaan keuhkoputkitulehdus on useimmiten virusperäinen, keuhkokuume vuorostaan bakteeri- tai virusperäinen. Yhteen tai pariin keuhkolohkoon rajoittuva (lohkokeuhkokuuume) infektio on tavallisin keuhkokuumeen muoto ja aiheuttajana yleensä pneumokokki, hemofilus influenzae, tai mykoplasma. Aspiraatio altistaa bakteerisekaflooran aiheuttamaan lohkokeuhkokuumeeseen. Diffuusia eli laaja-alaista keuhkokuumetta aiheuttavat useimmiten virukset tai keuhkoklamydia, tai se liittyy vaikeaan perussairauteen taikka immuunivajeeseen. Keuhkokuumeista noin kolmasosa on useamman mikrobin sekainfektioita, ja ne ovat usein vakavampia. Immuunivajeisella, jo aiemmin huonokuntoisella potilaalla sekä ulkomailla oleskelleella voi olla harvinaisempi taudinaiheuttaja. Muu kun pisarateitse tarttuva infektio on kuitenkin hyvin harvinainen.

Julkisuutta ovat saaneet vaikeita epidemioita aiheuttaneet virukset (SARS ja lintuinfluenssa), joiden vakavimmista taudinkuvista suurin osa oireilee pneumonian kaltaisesti. Keuhkokuumeessa ongelmana ovat keuhkorakkuloihin kertyvät taudinaiheuttajat ja niitä tuhoavat valkosolut, jotka yhdessä muodostavat märkää, mikä heikentää kaasujenvaihtoa (etenkin happeutusta) keuhkorakkuloissa ja lisää hengitystyötä. Periaatteessa tilanne muistuttaa keuhkoödeemaa, mutta vaurioitunut alue on rajoittuneempi ja yhtenäisempi (esim. yksi keuhkolohko). Lisäksi hapenpuute ja kova hengitystyö etenkin vanhuksella voi pahentaa muita sairauksia, kuten sydämen vajaatomintaa.

Vakavan keuhkokuumeen kaksi johtavaa oiretta ovat hengitysvaikeus ja verenkiertosokki. Hengitysvaikeus muistuttaa oireiltaan keuhkoödeemaa, mutta alaraajaturvotukset ja kaulasuonten pullotus puuttuvat usein. Potilaan iho voi olla lämmin ja verenpaine normaali, jopa matala (septinen, lämmin sokki). Lisäksi auskultaatiossa keuhkoista kuuluva rahina on usein ”suurirakkulaisempaa”, ja se saattaa kuulua vain paikallisesti jostain keuhkon osasta.

Diagnoosi varmistuu keuhkokuvalla tai keuhkojen ultraäänitutkimuksella (oireisto ja osoitettavia tiiviitä alueita keuhkossa). Ensihoitona on happeutumisen ja hengittämisen turvaaminen lisähapella ja tarvittaessa CPAP- tai BiPAP:lla. Oirehoitona voi antaa bronkolyyttia inhaloiden. Jollei suonensisäinen täyttö riitä,

aloitetaan noradrenaliini-infuusio sokin hoitoon (ks. tarkemmin luvusta 4.9 Sokki).

Infektionäytteiden ottamisen jälkeen potilaalle aloitetaan yleisimpiin taudinaiheuttajiin tehoava antibioottihoito joko suun kautta tai suonensisäisesti (nopea eteneminen tai rajut oireet). On kuvattu erilaisia pneumonian vakavuusasteluokituksia. Ne pyrkivät ennustamaan potilaan paranemista ja jopa hoitopaikan valintaa (kotihoito–sairaalahoito). Yllättävän yksinkertaisilla ja sairaalan ulkopuolellakin mahdollisilla tutkimuslöydöksillä voidaan ennustaa taudin vakavuusastetta.

Keuhkoembolia

Keuhkoemboliassa keuhkovaltimo tai sen haara tukkeutuu. Tukoksen aiheuttaa tavallisimmin alaraajoista tai lantion laskimoista lähtenyt verihyytymä, joka kulkeutuu oikean sydänpuoliskon läpi. Hyvin harvoin verihyytymän lähtökohtana ovat yläraajojen laskimot tai sydän (tuore sydäninfarkti tai rytmihäiriö). Reiden alueen syvä laskimoveritulppa lähettää keuhkoembolian jopa 50 %:n todennäköisyydellä.

Normaali laskimopaluu alaraajoista sydämeen tapahtuu alaraajojen lihasten avulla. Alaraajojen laskimoissa on veren paluuta helpottavia läppiä. Potilaan liikunnan vähentyessä verenvirtaus hidastuu, mikä suurentaa laskimoveritulpan todennäköisyyttä. Lisääntynyt hyytymistaipumus saattaa pahentaa tai aiheuttaa tilanteen.

Keuhkoembolialle altistavia tekijöitä

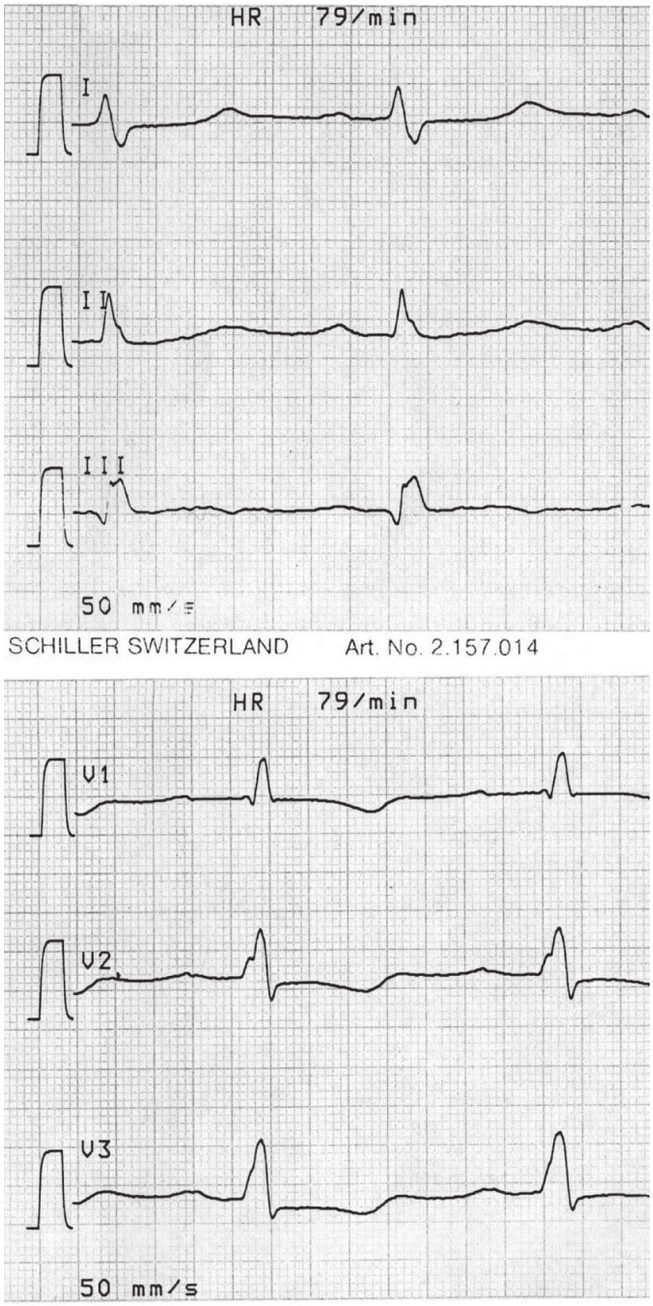
- liikunnan väheneminen
- vamma
- alaraajan kipsaus tai mikä tahansa leikkaus < 3 kuukautta sitten
- vuodelepo
- pitkä istuminen (> 4 tunnin lento-, juna-, automatka yms.)
- lihavuus
- sydämen vajaatoiminta
- lisääntynyt hyytymistaipumus, veren hyytymishäiriö
- raskaus
- ehkäisytablettien käyttö
- pahanlaatuiset kasvaimet
- aikaisempi keuhkoembolia tai syvä laskimoveritulppa.

Taudin ilmaantuvuudeksi on esitetty 100–200 tapausta 100 000 asukasta kohden vuodessa. Keuhkoembolia aiheuttaa vaikeasti hoidettavan happeutumisen huononemisen, koska osassa keuhkorakkuloita ei tapahdu lainkaan kaasujen vaihtoa. Lisäksi oikean sydänpuoliskon tekemä työ kasvaa, kun elimistö joutuu kierrättämään saman verimäärän vain osassa keuhkovaltimoita, osan ollessa tukkeutuneina. Seurauksena on oikean sydänpuoliskon paineennousu, jos keuhkovaltimopuusto tukkeutuu yli 30 %:n laajuudelta terveellä potilaalla. Aikaisemmin sydän- ja keuhkosairauksia sairastaneella paine nousee jo pienissä tukoksissa. Nopeasti kehittyessään paineennousu ei johda alaraajojen turvotuksiin vaan sydämen pullistumiseen vasemman sydänpuoliskon puolelle, mikä vaikeuttaa myös vasemman sydämenpuoliskon toimintaa. Lopulta seurauksena on verenkierron romahdus. Jos tukkiva embolia on tarpeeksi laaja, seuraa äkkikuolema. Keuhkokudos saa verenkiertonsa myös suoraan aortasta, joten keuhkoembolia ei johda yleensä keuhkokudoksen kuolioon eli keuhkoinfarktiin.

Keuhkoembolian tyyppioireita ovat äkillisesti alkanut hengenahdistus (90 % potilaista) ja pistävä rintakipu (50 %). Veriset yskökset ovat mahdollisia. Jopa kolmanneksella potilaista kehittyy sydämen vajaatoiminta. Pelkkä tajunnanmenetyskohtaus (kollapsi) äkillisen hapenpuutteen seurauksena on mahdollinen. Vaikka tyypillisin taudinkuva on äkillinen, potilailla on usein ilmennyt edeltävinä päivinä yskää, hengästymistä tai muita oireita, joita on saatettu pitää hengitystieinfektiosta johtuvina.

Tutkimuksissa potilaalla yleensä todetaan normaaleista hengitysäänistä huolimatta hengitysvaikeus ja hapenpuutteen oireet: potilaan hengitys- ja syketaajuus ovat suurentuneet, happisaturaatio on alhainen ja vaikeissa tapauksissa potilaalla on sentraalinen syanoosi. Aikaisemmin terveellä potilaalla jo happisaturaation pieneneminen 90 %:iin huoneilmaa hengitettäessä on epäilyttävä löydös. Hengitysäänet ovat auskultoinnissa yleensä normaalit, ellei keuhkoembolia ole aiheuttanut seurannaisvaikutuksia, esimerkiksi keuhkopöhöä tai pneumoniaa. Toispuoleinen alaraajaturvotus on tärkeä vihje keuhkoembolian mahdollisuudesta, mutta se ei ole aina todettavissa. Alaraajan syvä laskimotukos voi olla täysin oireeton.

EKG-muutokset johtuvat sydämen kuormituksesta, ja ne muuttuvat kuormitustilanteen mukaan ja saattavat näkyä vain lyhyen aikaa. T-inversioita nähdään etenkin etuseinäkytkennöissä, ja rytmi on nopea (> 100/min). Sydämen oikean puolen kuormittuminen voi aiheuttaa korkean P-aallon (P-pulmonale) ja oikean haarakatkoksen ja sähköisen akselin kääntymisen oikealle. Tyyppilöydös on myös sIqIII (S-aallon esiintyminen I- ja Q-aallon III-kytkennässä). EKG-muutokset siis tukevat diagnoosia, mutta niitä nähdään vain alle puolella potilaista.



Kuva 4.2.14 Klassiset keuhkoembolian aiheuttamat EKG-muutokset: T-inversiot oikeanpuoleisissa rintakytkennöissä, Q-aalto kytkennässä III ja S-aalto kytkennässä I

Sairaalassa otetussa verikaasunäytteessä valtimoveren happipitoisuus on usein pieni, samoin hiilidioksidipitoisuus potilaan hyperventilaation takia. Intuboidulla potilaalla uloshengitysilman hiilidioksidipitoisuus ($etCO_2$) on pieni ja valtimoverinäytteeseen suhteutettuna erityisen pieni. Elimistön oman liuotusmekanismin aktivaation merkkinä nähdään veren D-dimeeripitoisuuden suurenevan. (D-dimeeritutkimus, ks. luvusta 2.11.)

Sekä embolian osoittaminen että pois sulkeminen ilman koneellisia tutkimuksia (spiraalitietokonetomografia, sydämen ja alaraajojen suonten ultraäänitutkimus) on vaikeaa. Ensihoidollisessa sydämen ultraäänitutkimuksessa voi merkittävän embolian merkkinä näkyä oikean kammion kuormitus: kammion laajeneminen ja työntyminen kohti vasenta kammiota ja trikuspidaaliläpän vuoto.

Potilaan verenkierron kestäessä, keuhkembolian hoito aloitetaan lyhytketjuisella hepariinilla. Sen jälkeen jatketaan antikoagulanttihoidolla (esim. hepariinipistokset tai Marevan®, Pradaxa®, Eliquis®, Xarelto®) vähintään 6 kuukauden ajan. Mainitut hoidot lähinnä estävät uusien embolioiden synnyn. Keuhkoembolian taustasyy (poikkeava hyytymistaipumus, pahanlaatuinen kasvain jne.) on siis tärkeä selvittää.

Tehokkain hoitomenetelmä on trombolyysihoito. Se on aiheellinen, jos keuhkoembolia aiheuttaa verenkierron romahtamisen tai sydämen osoitettavan kuormittumisen. Sairaalan ulkopuolella liuotushoito tulee kyseeseen, jos potilaalla on äkisti alkanut hengenahdistus, happeutumisvaikeus ja verenkierron romahdus tai sydänpysähdys sekä keuhkoembolialle altistavia tekijöitä eikä liuotushoidolle ole ehdottomia vasta-aiheita (verenvuoto kallon tai ruumiinontelon sisälle). Diagnoosi on vaikea ja tilanne harvinainen.

Päätös keuhkoemboliapotilaan trombolyysistä kuuluu lääkärille. Sairaalan ulkopuolelle käytettävän trombolyysiaineen valinnasta ja annostelusta on lähinnä potilastapauspohjaista näyttöä. Liuotus toteutetaan yleensä sydäninfarktin tapaan tenekteplaasilla tai reteplaasilla (annetaan myös hepariinia muttei sepelvaltimokohtauksen muita lääkkeitä). Sydänpysähdystilanteen aikana annettavan trombolyysihoidon avulla potilas voi selviytyä pitkänkin elvytyksen jälkeen, ja jopa 90 minuutin elvytyksen jälkeinen selviytymi-

nen on raportoitu. Myös osaan reiden tai yläraajan alueen syvistä laskimotukoksista annetaan sairaalassa liuotushoito (ensisijaisesti paikallisesti, läpivalaisussa trombiin uitetun katetrin kautta) pysyvien verenkiertohaittojen ehkäisemiseksi. Muutoin hoito on oireenmukaista: turvataan happeutuminen ja hoidetaan sokki (sydämen oikean kammion vajaatoiminta) nesteytyksellä ja tarvittaessa vasopressorilla (noradrenaliini-infuusio).

Suurissa keuhkoembolioissa (potilas on sokissa tai sydän on pysähtynyt) kuolleisuus ilman trombolyysihoitoa on lähes 100 %. (Harkituissa tapauksissa on sairaalassa annettu kehonulkoista koneellista happeutumishoitoa eli ECMO-hoitoa joskin johdonmukaista näyttöä tehosta vielä puutuu, ks. myös luvussa 4.1 Sydänpysähdys ja elvytys). Tapauksissa, joissa oireilevan potilaan tilaa ei saada diagnosoiduksi, jopa kolmasosa potilaista menehtyy. Hoidetuilla kuolevuus on vain noin 10 %.

Paniikkihäiriö ja hyperventilaatio

Jopa 10 %:lla hengenahdistuspotilaista oireiden taustalla ovat psyykkiset syyt. Yleisin syy on paniikkihäiriö. Paniikkikohtaukseen voi liittyä hillitsemätön liikahengitys, joka vuorostaan saa aikaan valtimoveren CO_2-pitoisuuden pienenemisen, verisuonten (etenkin valtimoiden) supistumisen ja respiratorisen alkaloosin. Näistä muutoksista seuraa oireita, jotka edelleen lisäävät pelkoa ja johtavat noidankehään. Hyperventilaationa ilmenevät paniikkikohtaukset voivat olla osa laajempaa paniikkihäiriötä. Paniikkihäiriön hoito perustuu hyvään hoitosuhteeseen ensisijaisesti omalääkäriin, oireilun mekanismien oppimiseen ja tarvittaessa masennuslääkitykseen.

Tyypillisesti paniikkihäiriöpotilas on nuori aikuinen, jolla on hiljattain ollut stressiä. Usein tilanne on potilaalle tuttu aikaisempien kokemusten perusteella. Potilaan oirekuvaa hallitsee tiheä hengittäminen, mutta hän pystyy välillä puhumaan täysin normaalisti eikä hänellä ole hapenpuutteen eikä verenkiertosokin löydöksiä. Verisuonten supistuminen voi aiheuttaa puutumista ja pistelyä raajoissa sekä tyypillisesti huulten ympärillä. Myös rintakipua saattaa esiintyä, ja EKG:ssä voi esiintyä epätyypillistä laaja-alaista lievää ST-laskua. Happisaturaatio on suuri jo huoneilmaa hengitettäessä. Potilaan tunne ilman loppumisesta on vahva, ja hän pelkää vakavaa sairauskohtausta. Potilaan syketaajuus on suurentunut, mutta hän ei ole yleensä hikinen. Myös huimausta ja vapinaa saattaa esiintyä. Lisäksi potilaalla saattaa olla epätodellinen outo olo ja hänen näkönsä saattaa hämärtyä. Pahimmillaan potilas saattaa kouristaa. Myös pakkoliikkeitä (kyynärvarren koukistuminen, alkaloosi muuttaa lihasten supistumisherkkyyttä) voi esiintyä. Tunnusomaista on selvä epäsuhde objektiivisen yleiskunnon ja potilaan laajan oireiston välillä.

Hengenahdistuskohtausta saa pitää paniikkikohtauksena vasta kun vakava sairaus on suljettu pois tarkalla tutkimisella.

Hoidossa pyritään auttamaan potilasta saamaan itsekontrollinsa takaisin. Paperipussihengitystä tai “happinaamaria ilman happivirtausta” ei tule käyttää, koska lisäteho on rajallinen verrattuna pelkkään rauhoitteluun ja vakavat haitat ovat mahdollisia, jos kyseessä kuitenkin olisi asidoosi tai hapenpuute. Potilas viedään rauhalliseen paikkaan ja häntä pyydetään avaamaan silmänsä ja liikuttamaan raajojaan eli autetaan häntä saamaan takaisin kontrolli itsestään. Asiallinen perustutkimus ja tilannearvio kuuluvat aina asiaan, vaikka hyvänlaatuinen hyperventilaatio vaikuttaa ilmeiseltä. Hyperventilaatio ja paniikkikohtaus menevät useimmiten ohi puolen tunnin sisällä. Jos tilanne pitkittyy, on syytä miettiä muita diagnooseja (arytmia, anafylaksia, asidoosi, keuhkoembolia, sepsis, SAV, myrkytys jne.).

Jollei tilanne ala korjaantua ja diagnoosi on varma, potilaalle voidaan antaa bentsodiatsepiinia varovaisin annoksin i.v. Varma paniikkihäiriö on ainoita hengitysvaikeuden taustasairauksia, joissa potilaan voi jättää kuljettamatta sairaalaan, edellyttäen että hänet on tukittu asianmukaisesti, ettei ole syytä epäillä muuta tautitilaa ja että hän kykenee huolehtimaan itsestään.

Pitää muistaa, että hyperventilaatiota esiintyy myös vakavien sairauksien yhteydessä tai se saattaa laukaista muun sairauskohtauksen (esim. astma). Kaikki aikaisemmin mainitut hengenahdistuksen aiheuttajat voivat provosoida hyperventilaatiokohtauksen. Jos potilaan oireet eivät häviä, jos happisaturaatio ei ole normaali tai jos joudutaan antamaan lääkettä, potilas kuljetetaan sairaalaan. Joskus esimerkiksi sydäninfarktikivun yhteydessä potilas voi kärsiä hyperventilaatiooi-

reesta, jolloin hänelle kannattaa kipulääkityksen lisäksi antaa bentsodiatsepiinia varovaisin annoksin.

Paniikkihäiriöpotilaista puolet paranee lähes oireettomiksi. Uudemmat SSRI-tyyppiset masennuslääkkeet ovat taudin peruslääke. Bentsodiatsepiineja käytetään vain silloin, kun halutaan nopeaa tehoa (ns. kohtauslääkitys) eikä mieluiten pitkäaikaisesti. Sairauden hoitoon on käytetty myös muita psykiatrisia hoitomuotoja, kuten erilaisia terapioita ja hengityskoulua.

Spontaani ilmarinta

Keuhkopussin sisä- ja ulkolehden välillä vallitsee normaalisti alipaine, jolloin keuhkot seuraavat rintakehän sisäpintaa ja liikkeitä. Kun keuhkopussista syntyy yhteys ulkoilmaan tai keuhkojen alveoleihin, alipaine katoaa ja keuhko painuu kasaan.

Yleisimmin ilmarinta (pneumothorax) syntyy vamman yhteydessä, mutta se saattaa syntyä myös ilman näkyvää syytä eli spontaanisti. Tilanteen yleisyydeksi on arvioitu 15–20 tapausta 100 000 henkeä kohden vuosittain. Usein potilas on tupakoiva, pitkä ja hoikka nuori aikuinen. Toinen riskiryhmä ovat keuhkoahtaumapotilaat, joille kehittyy laajoja ilmarakkuloita (emfyseemaa), jotka saattavat repeytyä. Tyyppioireena on rasituksen tai yskimisen yhteydessä äkillisesti alkanut hengenahdistus, pistävä kipu ja kuiva ärsytysyskä. Kasaan painunut keuhko voi ärsyttää pallealihasta, jolloin kipu heijastuu saman puoleiseen olkapäähän. Keuhkojen kuuntelussa kasaan menneen keuhkon puolelta hengitysäänet kuuluvat huonommin tai eivät lainkaan. Koska keuhko ei ole välttämättä täysin kokoon painunut, normaalit hengitysäänet eivät kuitenkaan sulje pois ilmarintaa. Hoitoon käytetään keuhkopussiin asetettavaa dreeniä, johon yhdistetään imu, jotta keuhko saadaan laajenemaan. Lievimmissä tapauksissa voidaan jäädä seuraamaan tilannetta tai tyhjentää keuhkopussin ilma kertapistolla, jolloin dreeniä ei tarvita. Joskus tilanteen pitkittyessä tai toistuessa joudutaan leikkaukseen, jossa useimmiten suljetaan ilmaa vuotava keuhkorakkula keuhkon pinnalta.

Spontaani ilmarinta kehittyy traumaattista ilmarintaa harvemmin paineilmarinnaksi. Paineilmarinta eli tensiopneumothorax on tilanne, jossa keuhkopussiin vuotaa keuhkosta jatkuvasti ilmaa, joka ei pääse poistumaan ontelosta ja lopulta puristaa molempia keuhkoja ja sydäntä, mikä johtaa verenkiertosokkiin. Ääritilanteen hoitona on paineilmarinnan laukaisu neulalla (neulatorakostomia) Paineilmarinnan oireisto tulisi tunnistaa, jotta potilas saadaan nopeasti kajoavaan hoitoon. Oireisiin kuuluvat ilmarinnan oireiston lisäksi paheneva hengenahdistus, syanoosi sekä rintaontelon kohonneen painetason seurauksena vaikeutunut laskimopaluu (pullottavat kaulalaskimot ja laskeva verenpaine). Paineilmarintaa käsitellään myös luvussa 5.4 Vammapotilaan tutkiminen ja hoito.

Hengitysvaikeuden harvinaisemmista syistä on muistettava etenkin keuhkoembolia, ilmarinta, asidoosi sekä sepelvaltimokohtaus.

Muut hengenahdistuksen syyt

Elimistön vaikean happamoitumisen eli asidoosin aiheuttavat tilanteet (esim. korvikealkoholimyrkytykset, munuaisen vajaatoiminta, diabeettinen ketoasidoosi, riittämätön hapentarjonta kudoksille) pakottavat potilaan hyperventiloimalla poistamaan hiilihappoa hiilidioksidin muodossa ja siten kompensoimaan elimistön happamoitumista. Tilanteet saatetaan kokea hengenahdistuksena, ja niihin liittyy selvästi lisääntynyt hengitystyö mutta ilman happeutumishäiriötä tai muuta hengitysjärjestelmän vajaatoiminnan merkkiä.

Sepelvaltimotaudin oireena saattaa kivun lisäksi esiintyä myös hengenahdistusta. Tällöin potilaalla on usein autonomisia oireita (hikoilu, pahoinvointi jne.).

Myös vaikeissa infektioissa (esim. sepsis) hengitystyö lisääntyy. Tällöin hengitysäänet ovat yleensä normaalit, ellei kyseessä ole pneumonia. Tilanne aiheutuu infektiosta: toisaalta kudoksissa esiintyy verenkiertovajaus ja kudosten suhteellinen hapenpuute ja happamia aineenvaihduntatuotteita kertyy mutta toisaalta verisuonten läpäisykyky lisääntyy ja nestettä kertyy eri elimiin, myös keuhkoihin.

4.2.8 Lapsen hengitysvaikeus

Lapsella hengitysvaikeus on suhteellisen harvinainen, mutta vaarallinen tila. Lapsen hengitysreservit ovat pienet ja aineenvaihdunta nopeaa, joten häiriö happeutumisessa aiheuttaa nopeasti haittoja. Lisäksi lap-

sen hengitystiet ovat ahtaat ja niiden turpoaminen voi äkillisesti pahentaa hengitysvaikeutta.

On muistettava, että lapsillakin astma on suhteellisen yleinen: Suomessa 7–9 %:lla lapsista on astma, ja vajaalla 10 %:lla on astman kaltaisia oireita muttei diagnoosia. Astmaa sairastavilla lapsilla hengitysvaikeuksiin liittyvät tilanteet ja niiden ensiaputoimenpiteet ovat usein vanhemmille tai lapsen hoitajalle tuttuja. Astman lisäksi hengitystieinfektiot ja vierasesineet aiheuttavat nopeasti jopa hengenvaarallisia tilanteita ja paljon ensihoitotehtäviä ja sairaalakäyntejä.

Lapsen tutkimisesta

Lapselle sairastaminen ja varsinkin vieraisiin ihmisiin tutustuminen ja hoitovälineiden käyttö voivat olla varsin ahdistava kokemus. Usein lapsi näistä syistä vastustelee tutkimustoimenpiteitä. Vanhempien läsnäolo on välttämätöntä: turvallisin paikka on äidin tai isän syli. Ensiarvio on hyvä tehdä menemättä aivan lapsen lähelle: Onko lapsen käyttäytyminen normaalia ja iänmukaista? Onko hengitys normaalia? Onko ihon väri normaali?

Imeväisikäinen ei pysty istumaan eikä puhumaan, joten näiden arviointimenetelmien käyttö ei pienimmillä lapsilla onnistu. Lapsen hengitysarvot poikkeavat normaalistikin aikuisten arvoista, joten ”aikuisarvot” saattavat olla lapsella poikkeavia löydöksiä. Lapsella saturaatiotavoite on aina yli 95 %. Tärkeä perussääntö on, että pikkulapsella yleinen vaisuus, kuume, yskä, yli 50/min:n hengitystaajuus ja nenän vaikea tukkoisuus ovat kaikki syitä kuljettaa päivystykseen.

Vaikeutuneen hengityksen oireet ovat suurentunut hengitystaajuus, kylkiluuvälilihasten supistuminen hengityksen aikana, kaulakuopan (jugulumkuoppa) sisään vetäytyminen ja niin sanottu nenänsiipihengitys (sieraimien selvä laajeneminen hengityksen aikana). Lapsi ei jaksa liikkua tai leikkiä, vaan hänen kaikki voimavaransa kuluvat hengitystyöhön. Hengitysäänien kuuntelu saattaa olla vaikeaa, mutta sitä tulisi yrittää lämmitetyn stetoskoopin avulla. Vinkumisen ajoittaminen eri hengitysvaiheisiin on tärkeää. Tärkeä huomio on, ettei imeväisellä usein esiinny obstruktiovinkunaa vaan oireina ovat pelkästään suuri hengitystaajuus ja heikentynyt yleistila.

Lapsi on herkkä hapenpuutteelle. Lapselta tulee aina mitata happisaturaatio ja aloittaa happihoito, jos se on pienentynyt tai jos lapsen hengityshäiriö on niin vaikea, ettei hän jaksa rimpuilla tutkiessa.

Taulukko 4.2.5 Lapsen normaali hengitystaajuus

Ikä	Hengitystaajuus
< 1 kk	30–70/min
1 kk–1 v	20–40/min
1–6 v	20–30/min
6–10 v	20–25/min
10–18 v	15–20 / min

Lapsen tutkimista on käsitelty myös luvussa 2.9. Lapsen happeuttaminen voi olla vaikeaa: naamari tuntuu lapsesta ahdistavalta, joten usein happea joudutaan antamaan letkulla lähistölle. Myös inhaloitavat lääkkeet voidaan antaa tarvittaessa hengitysteiden läheisyyteen.

Kun potilas siirretään jatkohoitoon, on muistettava ottaa vanhemmat huomioon. Vanhemmille tulee antaa mahdollisuus toisten sisarusten hoidon järjestämiseksi. Lasta ei koskaan tulisi ottaa mukaan sairaalaan yksin, ilman vanhempiaan.

Lapsen astma

Perintö- ja ympäristötekijöillä (ilmansaasteet, sairastetut infektiot jne.) on osoitettu olevan yhteyttä astman puhkeamiseen lapsuudessa ja atopia on voimakas riskitekijä. Astman oireet ovat lapsilla usein pitkittyvä yskä, limaisuus ja väsyneisyys. Rasitus ja jopa leikkiminen voivat laukaista yskän ja hengityksen vinkumisen. Lapsen astma vaikeutuu etenkin virusinfektioiden yhteydessä. Raja astman kaltaisen oireilun ja astmasairauden välillä on hankala määrittää. Lähtökohtaisesti aloitetaan hoitoa astmalääkkeillä jo kliinisen oireiston perusteella, ainakin lyhyeksi ajaksi.

Astman lääkitys on samanlainen kuin aikuisilla, ja jo yli 4-vuotias lapsi yleensä oppii käyttämään jauheinhalaattoreita ja PEF-mittaria. Jo imeväiselle voidaan astmasuihkeita antaa naamarin ja sumutussäiliön avulla (Babyhaler®). Lapsuusiän astma usein paranee, kunhan aloitetaan tehokas hoito. Astmataipumus voi toki pysyä, etenkin jos potilaalle jää lapsuusajan jälkeen voimakasta allergiaa tai atopiaa.

Lapsen astmakohtauksen hoidossa noudatetaan samoja suuntalinjoja kuin aikuisenkin mutta se pyritään toteuttamaan lääkeinhalaatioilla. Suonensisäistä lääkitystä tarvitaan suhteellisen harvoin. Lääkesumuttimia käytettäessä tulee muistaa sekoittaa lääkeaine riittävään nestemäärään (kokonaisnestemäärä > 2 ml, ettei kostutettaisi pelkkää lääkesumutinta letkustoineen). Jos lisälääkitystä tarvitaan eikä suoniyhteyttä saada, voidaan antaa 0,1 mg/10 kg:n adrenaliiniannos lihakseen tai ihon alle.

Vierasesine

Leikki-ikäinen lapsi (< 5-vuotias) usein maistelee kaikenlaisia tavaroita ja saattaa myös yrittää niellä niitä. Hengitysteiden vierasesinettä tulee epäillä, jos hengitysvaikeus kehittyy nopeasti ja sitä on edeltänyt äkillinen yskänpuuska. Lapsi saattaa istua etukumarassa ja kuolata (nielemisvaikeus). Usein lapsen on lisäksi nähty ottavan käteensä tai panevan suuhunsa mahdollisen vierasesineen. Akuuttihoidossa noudatetaan näissä tilanteissa samoja periaatteita kuin aikuisilla. Useimmiten (erään tutkimuksen mukaan 85 %:ssa) lapsilla tilanne on jo lauennut itsestään tai ensiaputoimenpiteiden ansiosta ambulanssin saapuessa paikalle. Usein vierasesine on niin suuri, ettei se mitenkään mahdu hengitysteihin (vrt. lapsen intubaatioputkien kokoon). Hengityksen arvio ja erityisesti hengitysäänten symmetrisyyden kuuntelu kuuluvat asiaan. Lapsi kannattaa kuitenkin yleensä toimittaa sairaalaan jatkoarvioon. Vain jos vierasesine varmasti on saatu poistetuksi, lapsen voi jättää kotiseurantaan.

Lasten ylähengitystietulehdukset

Ylähengitystietulehduksesta puhutaan, kun kyseessä on hengitystieoireinen kuumetauti tai "flunssa", jonka oireet paikallistuvat suuhun, nieluun ja kurkkuun mutteivät keuhkojen alueelle. Nämä infektiot ovat useimmiten virusperäisiä ja saattavat laukaista myös astma-oireita. Tyypillisesti ylähengitystietulehduksessa esiintyy äänen käheyttä ja kuivaa yskää, kurkkukipua, nuhaa, vinkunaa kurkunpään kohdalta ja suurentuneita imusolmukkeita leuan alla. Alahengitystietulehdukseen taas viittaavat happeutumisongelma, märkäiset yskökset ja poikkeavat äänet keuhkoista. Lasten tavallisimmat ylähengitystieinfektiot ovat nuhakuume, kurkunpäätulehdus eli laryngiitti ja nielurisatulehdus eli tonsilliitti. Jälkimmäiset sekä ensihoidossa tunnistettavat harvinaisemmat vaarat epiglottiitti ja nielupaise käsitellään luvussa 4.15.

Useimmat ylähengitystieinfektiot lapsilla hoidetaan oireenmukaisesti. Antibioottia tarvitaan nielurisatulehdukseen ja silloin, jos kyseessä on komplisoitunut tauti. Jos lapsen luo on kuitenkin hälytetty ambulanssi, tulee tehdä tarkka tilannearvio. Alle 6 kuukauden ikäisen kuumetauti on itsessään lähes poikkeuksetta syy kuljettaa, ja jos potilaalla todetaan huono yleiskunto, selvästi raskas hengitystyö tai happeutumishäiriö, tulee aloittaa oirehoito jo ennen kuljetusta.

Lasten alahengitystietulehdukset

Noin 4 % alle 5-vuotiaista lapsista sairastaa keuhkokuumeen. Puolet lasten keuhkokuumeista on virusperäisiä. Taudinkuvaan kuuluvat useimmiten kuume ja yskä. Keuhkoritinää kuuluu joka toiselta lapsella. Mitä nuorempi lapsi on kyseessä, sitä vähemmän esiintyy paikallisoireita. Tarjoutuvina oireina ovat heikentynyt yleistila ja hengityksen tiheneminen. Happeutumisen heikkeneminen on harvinaisempaa. Vaikeimmissa tautimuodoissa kuitenkin se ja nenän siipien vetäytyminen sekä kylkiluiden välilihasten ja kaulakuopan sisäänvetäytyminen kuuluvat kuvaan. Mitä pienemmästä lapsesta on kysymys, sitä vaarallisempi keuhkokuume yleensä on. Hyväkuntoisella lapsella diagnoosia voi tehdä oirekuvan ja keuhkojen kuuntelulöydöksen perusteella. Vaikeamman oireiston yhteydessä otetaan keuhkokuvaa tai ultraäänitutkimusta. Taudin hoitoon käytetään aina antibioottihoitoa. Vasteen tulee tulla 48 tunnin sisällä. Muutoin on arvioitava diagnoosia uudestaan.

Bronkioliittia eli pienten keuhkoputkien tulehdusta on hyvin vaikeata kliinisesti erottaa infektioon liittyvästä astmasta. Kyseessä on useimmiten virussairaus, mutta se voi aiheuttaa sekä hengitysvajauksen että happeutumishäiriön. RS-virus (Respiratory Syncytial Virus) aiheuttaa kevättalvella epidemioina pikkulasten ja imeväisten bronkioliittia, joka ilmenee kuumeena, limaisuutena ja hengitysvaikeutena. Alle 6 kuukauden ikäiset ovat nenähengittäjiä, joten he saattavat bronkioliitissa tarvita sairaalahoitoa ja nenän toistuvaa limaimua tai nenä-CPAP:tä.

Harvinaisempi mutta muistettava tauti on hinkuyskä. Se on lisääntynyt viime vuosina ja aiheuttanut kuolemia imeväisikäisillä, joilla ei vielä ole rokotuksesta saatua immuniteettia. Toinen esiintymishuip-

pu on vanhemmilla koululaisilla ja nuorilla aikuisilla. Näillä tauti on vähemmän vakava, mutta tarttuu helposti pikkulapsiin. Oireistona ovat puuskittaiset yskänkohtaukset ja hengitysvaikeus, ja vauvoilla niihin voi liittyä jopa hengityspysähdys. Antibioottihoito tehoaa hinkuyskään, mutta sen lisäksi saatetaan tarvita hengityksen tukihoitoja akuuttivaiheessa.

KIRJALLISUUTTA

Alahengitystieinfektiot (aikuiset). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Keuhkolääkäriyhdistyksen, Suomen Infektiolääkärit ry:n ja Suomen Yleislääketieteen Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2015. www.kaypahoito.fi.

Alahengitystieinfektiot (lapset). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Lastenlääkäriyhdistyksen ja Suomen Yleislääketieteen Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2015. www.kaypahoito.fi.

Astma. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Keuhkolääkäriyhdistys ry:n, Suomen Lastenlääkäriyhdistys ry:n ja Suomen Kliinisen Fysiologian Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2012. www.kaypahoito.fi.

Budinger GRS, Mutlu MG 2013. Balancing the risks and benefits of oxygen therapy in critically ill adults. Chest 2013; 143: 1151-1162

ERC 2015. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. https://cprguidelines.eu/.

Hengitysvajaus (äkillinen). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Anestesiologiyhdistyksen asettama työryhmä. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2014. www.kaypahoito.fi.

Kaarteenaho R, Brander P, Halme M, Kinnula V (toim.) 2013. Keuhkosairaudet - diagnostiikka ja hoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Keuhkoahtaumatauti. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Keuhkolääkäriyhdistys ry:n asettama työryhmä. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2014. www.kaypahoito.fi.

Marx J, Hockberger R, Walls R 2013. Rosen´s Emergency Medicine - Concepts and Clinical Practice. Amsterdam: Elsevier.

Parshall MB, Schwartzstein RM, Adams L, Banzett RB, Manning HL, Bourbeau J, Calverley PM, Gift AG, Harver A, Lareau SC, Mahler DA, Meek PM, O'Donnell DE; American Thoracic Society Committee on Dyspnea 2012. An official American Thoracic Society statement: update on the mechanisms, assessment, and management of dyspnea. Am J Respir Crit Care Med 4:435–52.

Prekker M E et al. 2014. The epidemiology and outcome of prehospital respiratory distress. Acad Emerg Med. 2014; 21: 543-550

Stiell IG et al., the OPALS Study Group 2007. Advanced life support for out-of-hospital respiratory distress (OPALS-study). New England Journal of Medicine 2007; 356: 2156–64.

Internetlinkkejä:

European Society of Cardiology. Clinical practice guidelines: Acute and chronic heart failure 2012, Pulmonary embolism 2014. https://www.escardio.org/Guidelines-&-Education/Clinical-Practice-Guidelines/ESC-Clinical-Practice-Guidelines-list/listing

4.3 Rintakipu

Rintakipuun liittyvät tehtävät kuuluvat kolmen yleisimmän ensihoitotehtävän joukkoon. Siihen liittyvien avunpyyntöjen määrä on selvästi kasvanut viimeisen vuosikymmenen aikana, mikä kertoo myös siitä, että ensihoitopalvelua osataan ja uskalletaan käyttää ja omin neuvoin päivystykseen hakeutuminen on huomattavasti vähäisempää. Seulomattomassa päivystyspotilaiden joukossa tavallisin lopullinen diagnoosi on tarkemmin määrittelemätön tai tuki- ja liikuntaelinjärjestelmästä peräisin oleva kipu. Sen sijaan seulotussa potilasaineistossa (sairaalapäivystys) tavallisin syy on sepelvaltimotauti. Sepelvaltimotaudista johtuva sydänlihaksen hapenpuute eli iskemia on ensihoidossa keskeisin muistettava syy rintakipuun, koska se on sekä vakava että tavallinen tautitila. Akuuttivaiheessa on myös muistettava "vähäisen

todennäköisyyden mutta suuren vaaran” tilanteet eli taudit, jotka ovat harvinaisia mutta voivat olla tappavia (mm. aortan dissekaatio, keuhkoembolia, paineilmarinta).

Kelan tilastojen mukaan sepelvaltimotaudin vuoksi erityiskorvattavia lääkkeitä sai vuonna 2014 Suomessa 128 688 potilasta, mutta tautia sairastavien kokonaismäärä lienee tätä suurempi. Ikä on sepelvaltimotaudin tärkein vaaratekijä. Miessukupuoli on voimakas vaaratekijä sepelvaltimotaudin kehittymiselle aina 75 ikävuoteen asti, jonka jälkeen tauti on yhtä yleinen miehillä ja naisilla. Hapenpuutteen äärimuoto, sydäninfarkti, on merkittävä kuolleisuuden aiheuttaja. Se voi myös johtaa merkittävään sydänlihaksen tuhoutumiseen ja toimintakyvyn alenemaan eloonjääneillä, elleivät he saa asianmukaista hoitoa ajoissa. Vuonna 2013 sepelvaltimotautiin kuoli 10 522 suomalaista.

Viimeisten 50 vuoden aikana kuolleisuus sepelvaltimotautiin on vähentynyt Suomessa, työikäisillä jopa 80 %. Viidenneksellä sepelvaltimotautipotilaista taudin ensimmäinen oire on äkkikuolema. Kaikista infarktikuolemista noin puolet tapahtuu sairaalan ulkopuolella. Merkittävää on, että sairaalan ulkopuolella menehtyvät nimenomaan työikäiset ihmiset.

Avunpyyntö- ja hoitoonhakeutumisviiveet ovat viime vuosina lyhentyneet. Julkisella paikalla ja työpaikalla apua yleensä pyydetään varsin nopeasti, mutta jos rintakipu alkaa kotona, avunpyyntöviive on tyypillisesti pidempi. Erityisesti yksinasuvien potilaiden kuolemanvaara infarktitapauksissa on suuri, koska kukaan ei ole pyytämässä apua, jos potilas saa kammioperäisen rytmihäiriön. Toisaalta on luonnollista, että potilas kuulostelee ja haluaa hetken seurata mahdollisesti uutta oiretta ennen avun pyytämistä.

Käypä hoito -suosituksen mukaan hätänumeroon tulee soittaa heti, jos aikaisemmin terve ihminen saa äkillisen voimakkaan rintakivun tai kovan hengenahdistuksen tai menettää tajuntansa. Ennen ambulanssin saapumista potilaan tulee asettua lepoon. Potilasta kehotetaan ottamaan 250–500 mg asetyylisalisyylihappoa nopeasti imeytyvässä muodossa, ellei hän ole sille yliherkkä. Sepelvaltimotautia sairastavan tulee soittaa hätänumeroon, elleivät lepoon asettuminen ja lyhytvaikutteinen nitraatti vie kipua pois viimeistään noin 15 minuutin kuluessa (alkuannos ja tarvittaessa 2 lisäannosta noin 5 minuutin välein) tai jos kipuun liittyy tajunnanmenetys tai selvä yleisvoinnin heikkeneminen.

Rintakipu on aina riskioire. Tavoitteena on löytää sen vakavat syyt (sepelvaltimotauti, muu akuutti sydänperäinen syy, dissekaatio, akuutti keuhkosairaus) ja aloittaa niiden hoito.

Potilaan päätöksenteko avun pyytämisestä

Potilaan päätöksenteko avun pyytämisestä on tutkimuksissa havaittu monimutkaiseksi, ja siihen vaikuttavat ainakin seuraavat tekijät:

- tapa, jolla potilas kokee oireensa
- potilaan ymmärrys mahdollisesta sydäninfarktiin liittyvästä riskistä
- mahdolliset aikaisemmat kokemukset rintakipuoireesta
- yksilölliset psykologiset ja emotionaaliset tekijät
- uskomukset terveyspalvelujen asianmukaisesta käytöstä
- tilanne ja ympäristö, jossa kivut ilmaantuvat
- läheisten mielipide tai sen puuttuminen.

4.3.1 Ensihoitopalvelun tavoitteet

Rintakipupotilaita hoidettaessa painopiste on vakavan syyn tunnistamisessa. Sepelvaltimotautikohtausta hoidettaessa ensihoitopalvelun tavoitteena on vähentää sydänperäisten äkkikuolemien määrää, rajoittaa uhkaavan sydäninfarktin kokoa tai parhaimmillaan estää sydäninfarktin kehittyminen, ehkäistä peruselintoimintojen häiriöitä tai korjata ne, hoitaa kipua ja kuljettaa potilas oikeaan hoitopaikkaan. Tämä edellyttää jo kentällä osuvaa vaaran arviointia, suririskisten potilaiden löytämistä ja heidän hoitonsa aloittamista sekä oikeaa hoitopaikan valintaa. Teknisenä lisäedellytyksenä on mahdollisuus siirtää EKG sähköisesti konsultoivalle (ensihoito)lääkärille. Päivystyksen tehtävänä on jatkaa iskemian hoitoa ja ohjata potilas tarkoituksenmukaiseen jatkohoitopaikkaan sydänvalvontaan, päivystysosastolle tai vuodeosastolle tai nykyään enenevästi suoraan sydäntutkimuslaboratorioon. Päivystyksen vaativana tehtävänä on lisäksi sel-

vittää, ketkä potilaista voidaan seurannan jälkeen kotiuttaa turvallisesti ilman osastoseurantaa.

4.3.2 Rintakivun syyt

Rintakivun syyt jaetaan sydänperäisiin ja ei-sydänperäisiin. Sydänperäisistä syistä tavallisimpia ovat sepelvaltimotaudin (Morbus Coronarius Cordis, MCC) aiheuttama kipu eli angina pectoris ja äärimuotona ilmaantuva sydäninfarkti. Termi akuutti sepelvaltimotautikohtaus (akuutti koronaarisyndrooma, AKS, tai Acute Coronary Syndrome, ACS) kattaa kaikki äkilliset iskeemiset sydäntapahtumat.

Potilas voi aistia myös rytmihäiriön rintakipuna. Merkittävä, joskin huomattavasti harvinaisempi sydänperäinen syy on sydänpussin ja -lihaksen tulehdus eli perimyokardiitti. Rintakivun ei-sydänperäisiä syitä ovat muun muassa aortan dissekoituminen, keuhkokuume tai keuhkopussin tulehdus, ruokatorvi- ja vatsaperäiset tekijät (ruokatorven spasmi, refluksin aiheuttama ruokatorvitulehdus, gastriitti, maha- tai pohjukaissuolihaava, haimatulehdus, sappirakkotulehdus), rintakehän rakenteiden kiputilat sekä masennus ja paniikkihäiriö. Vatsaperäinen kipu tulee esille vatsaa tunnusteltaessa. Aorttadissekaatiolle ovat tunnusomaisia sietämättömän kova kipu, joka voi tuntua repivänä ja vaihtaa paikkaa, ja raajasykkeiden epäsymmetria tai verenkiertosokki. Keuhkoperäiselle ongelmalle taas ovat tyypillisiä pistävä hengityskipu ja yskä, tuki- ja liikuntaelinperäiselle ongelmalle palpoituva tai asentoon liittyvä paikallinen kipu, paniikkihäiriölle hyvään yleiskuntoon nähden oudon laaja-alainen oireisto ja hyperventilaatio ja masennukselle jatkuva painon tunne rinnassa. Rintakivun voi siis aiheuttaa myös sairaus, joka ei sijaitse rintakehän alueella. Alustava arvio kivun syystä voidaan tehdä kivun luonteen perusteella.

Rintakivun riskinarviossa on välittömien löydösten lisäksi otettava huomioon vakavan sairauden todennäköisyys sisältäen potilaan riskitekijät ja oireen luonne.

Koska rintakipu on suuren vaaran oire, tulee aina lisäksi arvioida potilaan riskitekijät, tehdä yleistutkimus ja rekisteröidä EKG potilaasta ennen kuin siirrytään hoitoon tai tehdään lopullista hoitolinjapäätöstä. Ei ole tavatonta, että vakavan taudin oireisto on epätyypillinen tai että potilaalla on kaksi rintakipua aiheuttavaa tilaa yhtä aikaa (useimmiten krooninen tuki- ja liikuntaelinperäinen kiputila ja hälytyksen aiheena akuutti sepelvaltimokohtaus).

Sydänperäisen ja ei-sydänperäisen rintakivun erotusdiagnostiikka

Tyypillinen sydänperäinen rintakipu:
- Kipu tuntuu rintalastan takana tai laajalla alueella.
- Kipu on puristavaa, painavaa, ahdistavaa tai vannemaista.
- Kohtaus on jatkuva, ja se kestää muutamasta minuutista pariin tuntiin.
- Kipu voi säteillä kaulaan, ylävatsaan, selkään lapojen väliin tai olkavarteen.
- Kipu ei liity tiettyyn asentoon tai hengitysvaiheeseen (sisään- tai uloshengitys).
- Potilas on yleensä yli 40-vuotias mies tai yli 50-vuotias nainen.

Tyypillinen ei-sydänperäinen rintakipu:
- Kipu on pistävää tai terävää.
- Kipu on paikallistettavissa pienelle alueelle.
- Asennon muutos tai hengitysvaihe vaikuttaa kipuun.
- Rintakehän tunnustelu lisää luonteeltaan samanlaista kipua kuin potilaan valittama.
- Kipu on jatkunut samanlaisena pitkään.

4.3.3 Sepelvaltimotauti ja sydäninfarkti

Rintakivun tunnetuin ja ensihoidon kannalta merkittävin aiheuttaja on sepelvaltimotauti, minkä vuoksi se on tämän luvun painopistealue.

Sepelvaltimotaudin kehittyminen

Sepelvaltimotaudin kehittyminen on pitkä tapahtumasarja, jossa voidaan erottaa kaksi vaihetta: rasvajuoste ja aterooma. Ateroomat eli rasvaplakit kehittyvät rasvajuosteista, kasvavat asteittain ja voivat ahtauttaa sepelvaltimoita merkittävästi. Aterooman sisällä on kolesteroliydin, jonka erottaa valtimonontelosta kollageenikatto. Rasvaplakki on altis tulehtumaan. Krooninen tulehdus kerää siihen kalkkeutumaa eli kovettumaa. Kun aterooma on ahtauttanut suonta riittävästi (> 50 %), sydänlihaksen hapenkulutus ylit-

Taulukko 4.3.1 Sepelvaltimotaudin ilmentymiä ja käsitteitä

Angina pectoris	– sepelvaltimotautiperäinen rintakipu
Stabiili angina pectoris	– sepelvaltimotaudin tutkittu, lääkitty, potilaalle tuttu ja pitkään samanlaisena pysynyt oireisto
Epästabiili angina pectoris (Unstable Angina Pectoris, UAP)	– uusi, aiemmasta vaikeutunut tai hyvin pienessä rasituksessa taikka levossa tuleva oireisto, johon ei liity sydänlihaksen kuolioitumista – osa AKS-käsitettä
Sydäninfarkti (Acute Myocardial Infarction, AMI)	– sydänlihaksen kuolio – kuoliota aiheuttanut akuutti sepelvaltimokohtaus
STEMI (ST-Elevation Myocardial Infarction)	– infarkti joka näkyy EKG:ssa ST-nousuina ja enteilee laajaa kudostuhoa ja Q-aallon muodostumista (ilman hoitoa) – käytetty myös nimitystä Q-aaltoinfarkti – osa AKS-käsitettä
NSTEMI (Non-STEMI)	– subendokardiaalinen eli vain sisäkalvon alla sydänlihasseinämässä sijaitseva infarkti – ei ST-tason nousua – liuotushoidosta ei hyötyä – käytetty myös nimitystä non-Q-aaltoinfarkti – osa AKS-käsitettä
AKS/ACS (akuutti koronaarisyndrooma/Acute Coronary Syndrome)	– akuutti sepelvaltimotautikohtaus yleensä – oireiston sisällä eritellään suuririskinen AKS eli tila, jossa kliinisen tilanteen tai epäilyn lisäksi on erityisiä vaaran merkkejä

Akuutti sepelvaltimotautikohtaus aiheutuu hyytymän muodostumisesta sepelvaltimoon.

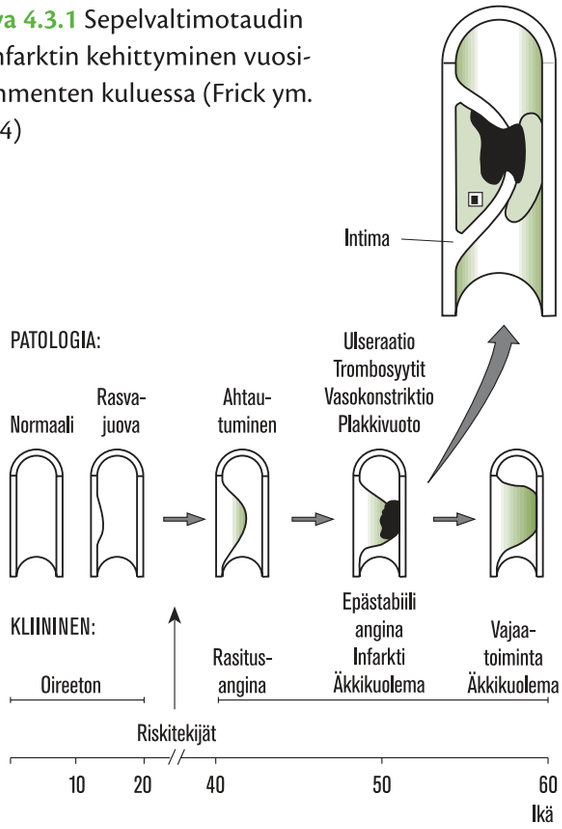
tää hapentarjonnan ja oireena on rasitusrintakipu eli klassinen angina pectoris. Rasitusrintakivun tulee määritelmän mukaan hellittää, kun potilas asettuu lepoon tai viimeistään kun hän ottaa nitraattia. Koska aterooma kehittyy hitaasti, ei potilaan rasituksensieto muutu viikoissa vaan selvästi hitaammin.

Rasvaplakin tulehdus voi myös saada kollageenikaton repeämään, jolloin vamma suonen sisäseinämässä laukaisee välittömän hyytymisreaktion (etenkin verihiutaleet). Hyytymän nopeasti ahtauttaessa sepelvaltimoa tai tukkiessa sen kokonaan aiheutuu akuutti sepelvaltimotautikohtaus. Osalla potilaista voi olla ollut ahtaumaan liittyvää rasitusrintakipua jo pitkäänkin, kun taas toisilla virtausta rajoittamaton ja siten oireeton rasvaplakki repeää ja potilas saa ensimmäisenä oireena sydäninfarktin.

Sepelvaltimotaudin tärkeimmät riskitekijät ovat perimä, kohonnut verenpaine, tupakointi, diabetes, krooninen munuaisten vajaatoiminta ja seerumin suuri (LDL-) kolesterolipitoisuus. Muita riskitekijöitä ovat lihavuus, liikunnan puute ja mahdollisesti tietyt sosiaaliset tekijät.

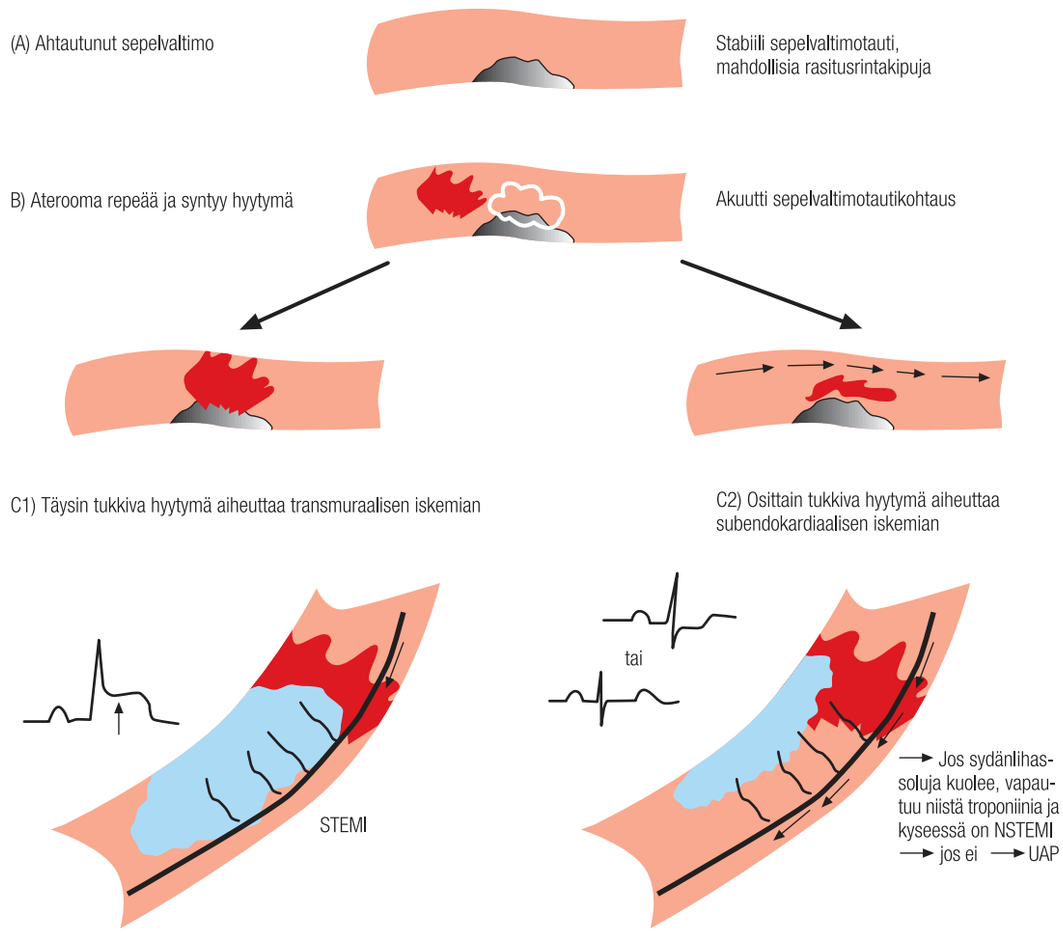
Sepelvaltimopotilaan kotilääkitys

Sepelvaltimotautidiagnoosin jälkeen potilaalle aloitetaan kotilääkitykseksi asetyylisalisyylihappo (ASA, 50–250 mg päivässä), statiini ja beetasalpaaja, ellei vasta-aiheita ole. ASA-yliherkille tai ASA-resistenssin (lääke ei estä tromboksaani A2 -synteesiä niin kuin sen vaikutusmekanisminsa mukaisesti tulisi) yhteydessä käytetään klopidogreeliä. Rintakipujen oireenmukaiseen hoitoon (”kohtauslääkitys”) käytetään kielen alle laitettavia lyhytvaikutteisia nitrotabletteja tai nitraattisumutetta. Rintakipujen ehkäisyyn voidaan käyttää pitkävaikutteista nitraattia joko suun kautta tai laastarina. Pitkävaikutteisen nitraatin käyttö on viime



Kuva 4.3.1 Sepelvaltimotaudin ja infarktin kehittyminen vuosikymmenten kuluessa (Frick ym. 1994)

aikoina huomattavasti vähentynyt, koska se ei vaikuta ennusteeseen ja koska kajoavaa hoitoa on tarjolla kaikille siitä hyötyville. Veren suurta kolesterolipitoisuutta pienennetään ruokavaliolla ja lääkityksellä (yleensä statiiniryhmän lääke, kuten simvastatiini). Infarktin jälkeisen vajaatoiminnan estoon ja hoitoon on käytössä ACE:n estäjä tai angiotensiinireseptorisalpaaja eli sartaani. ACE:n estäjiä käytetään myös, jos potilaalla on metabolinen oireyhtymä tai diabetes. Onnistuneen sepelvaltimoiden pallolaajennuksen (PCI) tai ohitusleikkauksen (CABG) jälkeen lääkitykseksi jää yleensä beetasalpaaja, ASA, ADP-reseptorin estäjä (klopidogreeli, prasugreeli tai tikagrelori) ja jokin statiini. Pallolaajennuksen ja stenttauksen jälkeen ADP-reseptorin estäjää käytetään yleensä vuoden ajan, kunnes stentti on endotelisoitunut. Tänä aikana lääkitys ei saa keskeytyä, sillä se voi johtaa hyytymän muodostumiseen stenttiin (stenttitromboosi).



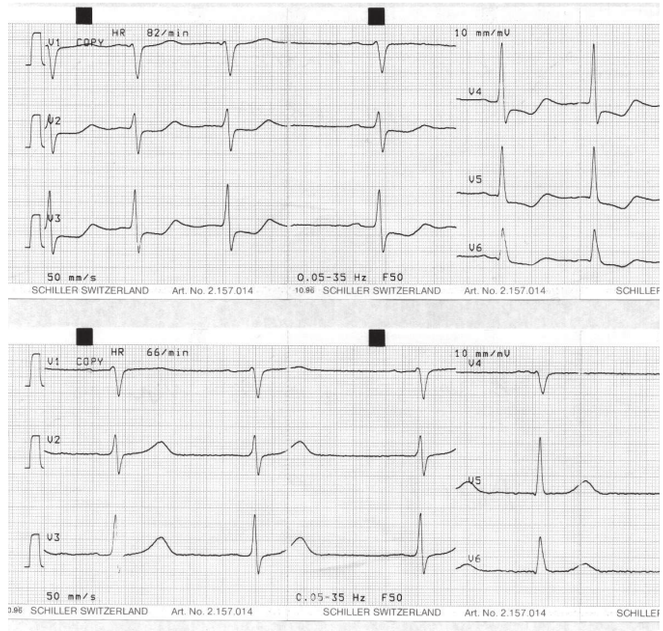
Kuva 4.3.2 Akuutti sepelvaltimokohtaus ja sen ilmenemismuodot

Angina pectoris

Angina pectoris on kipu, joka johtuu sydänlihaksen hapenpuutteesta eli iskemiasta. Iskemiassa vallitsee epäsuhde sydänlihaksen hapentarpeen ja -tarjonnan välillä. Hapentarpeeseen vaikuttavat sydämen syketaajuus, vasemman kammion supistumisvireys ja seinämään kohdistuva kuormitus. Rintakipuoireisto ilmaantuu vasta, kun sepelvaltimon verenkierto on vähentynyt niin paljon, ettei se tyydytä tätä hapentarvetta. Yleisin syy tähän on merkittävä sepelvaltimoahtauma. Ajallisesti kipu on myöhäinen iskemian oire, ja sitä edeltävätkin akuutin kohtauksen yhteydessä sydämen supistumisvireyden heikkeneminen, täyttöpaineen nousu, rytmihäiriöalttius ja ST-segmentin lasku EKG:ssä.

Sepelvaltimotautipotilaan tyypillinen rasitusrintakipu (stabiili angina pectoris) ilmaantuu fyysisessä rasituksessa ja lievittyy lepoon asettumisen ja nitraatin ottamisen jälkeen nopeasti. Monet potilaat kuvaavat oiretta kivun sijasta ahdistuksen tai hapen loppumisen tunteeksi tai vain "huonoksi oloksi". Erityisen vaikeaa oireen kuvaaminen voi olla potilaalle, joka kokee sen ensi kertaa. Naispotilaiden oireet voivat olla epätyypillisiä, samoin iäkkäiden ja monisairaiden oireet. Rasituksen lisäksi myös kylmä ilma voi laukaista iskemian, kun ääreisverenkierto vähenee eli ääreisverenkierron vastus kasvaa. Tämän seurauksena vasemman kammion työmäärä ja hapentarve kasvavat. Osalla potilaista esiintyy kivutonta sydänlihaksen hapenpuutetta, mikä viivästyttää hoitoon hakeutumista ja hankaloittaa diagnostiikkaa.

Levossa (istuessa, makuulla, unessa) ilmaantuva angina pectoris -kipu viittaa suririskiseen tilanteeseen, yleensä akuuttiin sepelvaltimotautikohtaukseen. Samoin mikäli rintakipuilu on aiempaa vaikeampaa tai toistuvaa ja kun potilas kipuilee tuoreen infarktin jälkeen (kuva 4.3.3), on kyseessä todennäköinen akuutti sepelvaltimotautikohtaus. Akuutti sepelvaltimotautikohtaus luokitellaan edelleen ST-nousuinfarktiin (uhkaava kuolio ulottuu läpi sydänlihasseinämän, ks. edempänä) ja akuuttiin sepelvaltimotautikohtaukseen ilman ST-nousuja. Näistä jälkimmäisessä kyse on joko epästabiilista angina pectoriksesta (Unstable Angina Pectoris, UAP) tai, mikäli sydäninfarkti voidaan merkkiaineen perusteella todeta, sydäninfarktista ilman ST-tason nousua (non-ST-elevation myocardial infarction, NSTEMI). Myös uutena oireena ilmaantuvaan, levolla väistyväänkin rasitusrintakipuun suhtaudutaan kuten akuuttiin sepelvaltimotautikohtaukseen.



Kuva 4.3.3 Epästabiiliin angina pectorikseen liittyvät ST-laskut sydämen etuseinässä kytkennöissä V2–V6 (ylh.). Muutokset ovat korjaantuneet 40 minuutin kuluttua otetussa seurantanauhassa, kun potilas on saanut kipulääkettä, nitraattia ja beetasalpaajaa (alh.).

Harvinaisempi iskemian aiheuttaja on Prinzmetalin angiina, jossa sepelvaltimon supistustila (spasmi) ilman pysyvää ahtaumaa aiheuttaa rintakivun. Myös kokaiini voi aiheuttaa sepelvaltimospasmin terveellekin ihmiselle, ja sitä tulee epäillä huumeidenkäyttäjän rintakiputapauksissa. Spasmin lisäksi kokaiinin tiedetään aiheuttavan sydäninfarkteja, joskin vain 6 % kokaiinin käytön yhteydessä esiintyvästä rintakivusta on infarktin aiheuttamaa.

Takotsubo-oireyhtymä (stressikardiomyopatia) eli tila jota on kutsuttu stressin aiheuttamaksi sydänhalvaukseksi, on äkillisesti tunnekuohun yhteydessä alkava tila. Siihen liittyy laaja-alaista ST-muutosta EKG:ssa, sydämen pumppaushäiriö sekä sydänentsyymivuotoa, kuitenkin ilman osoitettavaa sepelvaltimon ahtaumaa. Rajusta oirekuvastaan huolimatta tila korjaantuu useimmiten itsestään parin viikon sisällä oireenmukaisella hoidolla. Ensihoitovaiheessa tilan erottaminen akuutista sepelvaltimotautikohtauksesta ei ole mahdollista.

Sepelvaltimotautipotilaan oireisto voi vaikeutua myös siitä, että jokin muu sairaus (esim. infektio, ryt-

mihäiriö, anemia tai kilpirauhasen liikatoiminta) lisää sydämen hapentarvetta. Tällöin hoidetaan oireita lisäävää sairautta eikä ensisijaisesti sepelvaltimokohtausta. Esimerkiksi vuotavan mahahaavan ja samanaikaisen iskeemisen kohtauksen tapauksessa ensisijaista on hemoglobiinin korjaus eikä reperfuusiohoito.

Sydäninfarkti

Sydäninfarktin syynä on yleensä sepelvaltimon ateroomakyhmyn repeämä, josta paljastuvat kollageenisäikeet ja rasvamassa saavat aikaan verihiutaleiden takertumisen ja hyytymän muodostumisen (kuva 4.3.5). Syntynyt tukos rajoittaa äkillisesti sepelvaltimon verenvirtausta, mikä aiheuttaa sydänlihaksen iskemian ja tyypillisen kovan rintakipuoireiston tai yleisoireet. Infarkti on siis kroonisen tautiprosessin päätepiste (kuva 4.3.1). Harvinaisempi infarktin syy on, että sydänlihaksen hapentarve lisääntyy äkillisesti suuremmaksi kuin sairas sepelvaltimo pystyy tarjoamaan. Yksi esimerkki tästä on tilanne, jossa stabiilia angiinaa sairastava saa nopean rytmihäiriön tai verenvuodosta vaikean anemian.

Ellei sepelvaltimon verenkiertoa pystytä palauttamaan, osa lihasmassasta menee kuolioon. Seuraavien viikkojen aikana kuolioalue korjautuu arpikudoksella, koska sydänlihassolut eivät uusiudu. Infarktin aiheuttava hyytymä voi muodostua myös sepelvaltimoon, jossa on vain pieni aterooma ja joka ei siten ole kriittisesti ahtautunut. Nykykäsityksen mukaan myös sepelvaltimon seinämän tulehdustila vaikuttaa infarktin syntyyn. Tyypillisimmin infarkti syntyy varhain aamulla, jolloin sepelvaltimoiden supistelutaipumus ja verihiutaleiden aktiivisuus ovat suurimmillaan. Viikonpäivistä riskialttein on maanantai.

Sydäninfarkti voi ilmaantua myös sepelvaltimotaudin ensioireena niin, ettei potilaalla ole ollut rasitusrintakipua edeltävinä kuukausina. Neljäsosalla infarktipotilaista ei ole lainkaan kipuja. Nämä potilaat ovat yleensä vanhuksia tai diabeetikoita. Vanhuksilla oireena saattaa olla yleistilan romahtaminen tai sydämen vajaatoiminnan ilmaantuminen pari päivää sairastetun kivuttoman infarktin jälkeen. Vanhusten kivuttomia infarkteja ei aikasyistä yleensä päästä hoitamaan reperfuusiohoidolla. Kun diabeetikolla todetaan muutoin selittämätön yleistilan romahtaminen tai verenkierron häiriötila, tulisi aina epäillä sydäninfarktia. Kivuttomuus aiheutuu veren suuren sokeripitoisuuden seurauksena syntyneestä hermovauriosta eli neuropatiasta.

Sepelvaltimokohtaukseen sopiva uusi oire tarkoittaa, että potilaalla on akuutti koronaarisyndrooma. Hoito määräytyy sen mukaan, esiintyykö suuren riskin löydöksiä.

Uhkaava transmuraalinen (sydänlihaksen seinämän läpi ulottuva) sydäninfarkti näkyy EKG:ssä ST-nousuina sillä anatomisella alueella, johon infarkti on kehittymässä (ks. lisää luvusta 2.5.6). Mitä suurempia ST-nousut ovat, sitä vaikeampi iskemia on. Ilman reperfuusiohoitoa R-aallot alkavat madaltua viimeistään 4–6 tunnin kuluessa, mikä kuvastaa palautumatonta sydänlihasvauriota, ja lopulta (> 12 tuntia) jäljelle jäävät negatiiviset Q-aallot. Tässä vaiheessa reperfuusiohoidosta ei enää ole oleellista hyötyä. Pienellä osalla potilaista tapahtuu spontaania suonen avautumista eli trombolyysia, koska hyytymisreaktion kanssa samaan aikaan käynnistyy elimistön oma fibrinolyyttinen järjestelmä (plasmiini-enstyymi pilkkoo hyytymän fibriiniverkkoa). Tällöin kipu ja EKG-muutokset voivat hävitä ilman reperfuusiohoitoa. Tällaista spontaania trombolyysia tavataan yleensä vain aivan infarktin alkuvaiheessa ja sen vuoksi ilmiön useimmiten havaitseekin ensihoitopalvelu. Sydänlihaksen vajavainen sähköinen toiminta ja autonomisen hermoston epävakaus etenkin infarktin ensimmäisen tunnin aikana aiheuttavat merkittävän kammiovärinäriskin. Kammiovärinä onkin syynä valtaosaan sydänäkkikuolemista. Jopa ammattilaisten, maallikoista puhumattakaan, on vaikea ymmärtää, että kuolemanvaara on suurin juuri taudin alkuvaiheessa.

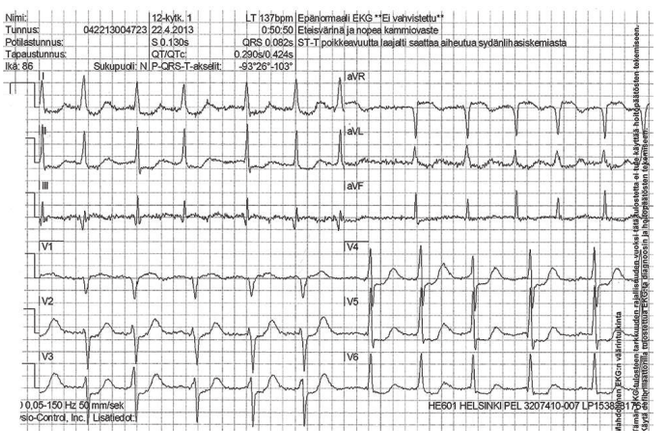
Toinen infarktityyppi tavallisen ST-nousuinfarktin ohella on pitkittyvästä tai vaikeasta sydänlihasiskemiasta aiheutuva sydämen sisäkalvonpuoleiseen (subendokardiaaliseen) lihaskerrokseen rajoittuva sydänseinämän kuolio (ei-ST-nousuinfarkti, Non-ST-Elevation Myocardial Infarction, NSTEMI). Iskeeminen vaurio alkaa sydänseinämän sisäkerroksesta, ja ellei sepelvaltimossa ole totaalitukosta, seinämän kuolio voi rajoittua siihen. Käsitteet on eritelty tarkemmin luvun alussa olevassa taulukossa 4.3.1. Koska NSTEMI:n diagnoosi edellyttää toistettua merkkiainemääri-

tystä, ei ensihoitovaiheessa voida lopullisesti erottaa UAP:ta ja NSTEMI:a.

EKG:ssä voidaan havaita akuutin iskemian yhteydessä ST-laskuja, joiden korjaantuessa syntyy T-inversioita. Joskus nähdään pelkästään kääntyneitä T-aaltoja merkkinä sillä kertaa ohi menneestä vaikeasta iskemiasta. Akuutissa sepelvaltimotautikohtauksessa EKG voi olla myös täysin normaali. Iskeeminen vaihe voi paljastua jatkuvalla EKG:n ST-tason seurannalla. Liuotushoito ei paranna näiden potilaiden ennustetta. Sen sijaan se, että EKG:ssä näkyy sepelvaltimokohtaukseen liittyviä muutoksia, on hyvin suuren vaaran merkki ja edellyttää mahdollisimman tehokasta hoitoa jo kentällä, siirtoa ambulanssilla jatkuvassa monitorivalvonnassa sairaalaan ja päivystyksessä välitöntä arviota sepelvaltimokuvauksen ajankohdasta.

Globaali iskemia on käsite tilasta, jolloin potilaalla on usean sepelvaltimon merkittävä ahtauma ja iskemian aikana hyvin laaja-alaista ST-muutosta. Tilaan liittyy tyypillisesti aVR-kytkennän ST-nousu yhdessä sekä etuseinän, sivuseinän että alaseinän ST-laskun kanssa. Hoitona on epästabiilin angiinan mukainen ensihoito ja kiireellinen varjoainekuvaus. Usein vaikeassa sepelvaltimotaudissa tarvitaan ohitusleikkaus, minkä vuoksi alkuvaiheen lääkitykseen ei kuulu ADP-reseptorin salpaaja.

Sydänlihasvaurio osoitetaan mittaamalla veren troponiinin (TNT-I, TNT-T) pitoisuutta. Suurentunut arvo (joka ei kuitenkaan johdu luurankolihasvauriosta tai munuaisten vajaatoiminnasta) on merkki suuren vaaran sepelvaltimotautikohtauksesta, vaikkei EKG:ssä näkyisikään poikkeavaa. Sydäninfarktin diagnoosi perustuu troponiinin nousuun yli viite-arvon, ja nousuun kahdessa perättäisessä kokeessa,



Kuva 4.3.4 Globaali iskemia

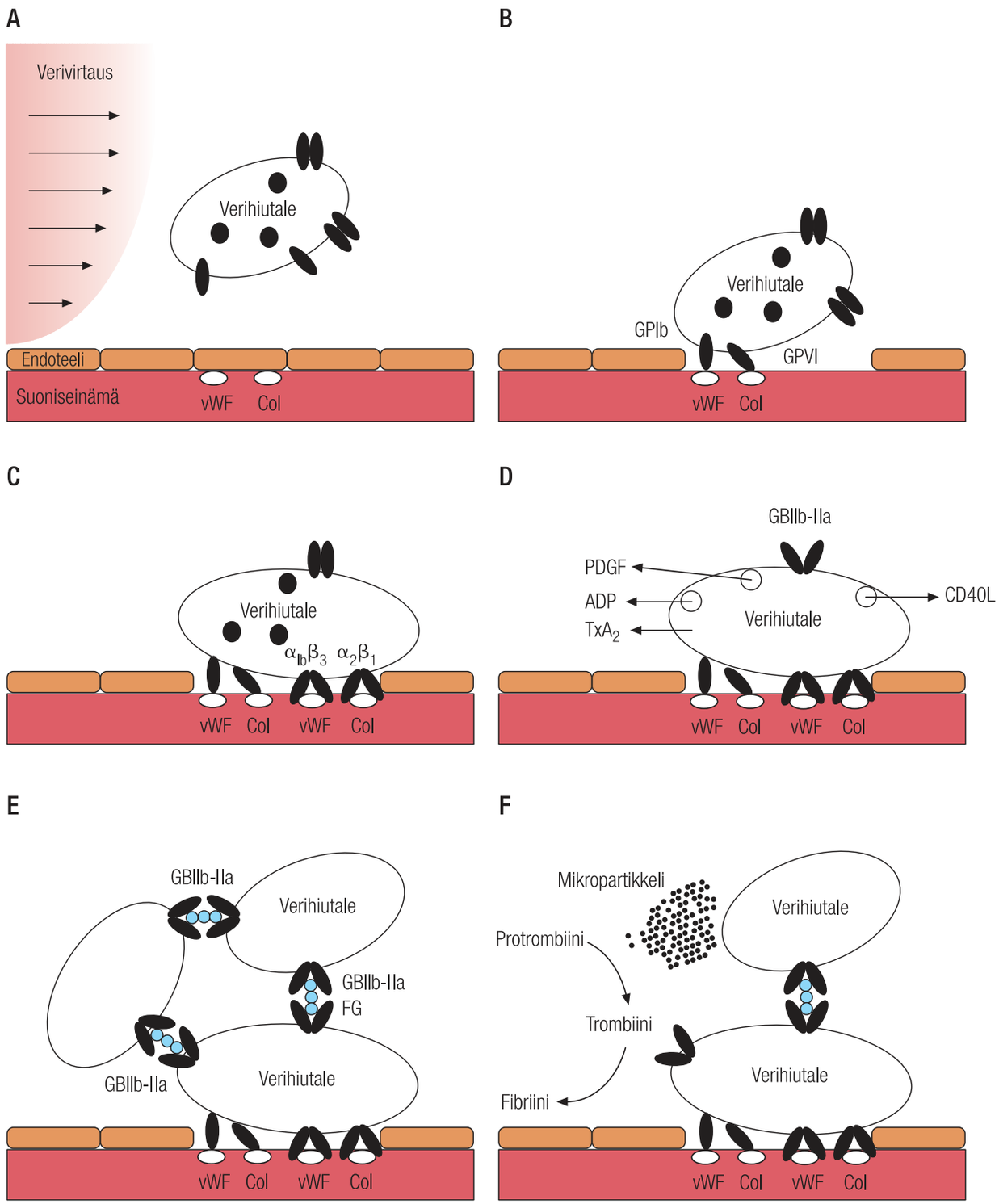
kun potilaalla on infarktiin sopiva kliininen kuva. Pelkkä vakuuttava kliininen kuva tai troponiinilöydös riittää kuitenkin hoitopäätökseen (todennäköinen infarkti). On kuitenkin muistettava, että sydänlihasvauriota osoittavat verikokeet muuttuvat positiiviseksi aikaisintaan 3–4 tuntia kohtauksen jälkeen. Potilasta on siis seurattava vähintään 4–6 tuntia päivystyksessä, ennen kun voidaan luotettavasti sulkea pois sydänlihasvaurio mittaamalla troponiinia. Sydänmerkkiaineiden pikamääritys on mahdollista myös sairaalan ulkopuolella, mutta sen hyödyllisyydestä ei ole näyttöä. Vieritestaamalla voidaan kuitenkin tunnistaa osa suuren vaaran potilaista, mikä saattaa olla avuksi alueellisen hoitoketjun toiminnassa. Sydänlihasvaurion mittarit on tarkemmin käsitelty luvussa 2.11.

Ensihoitovaiheessa ei voida lopullisesti erottaa UAP:a ja NSTEMI:a.

Akuutin sepelvaltimotautikohtauksen työdiagnoosi tehdään riskitekijöiden, oirekuvan ja tutkimuslöydösten perusteella. Se luokitellaan ensivaiheessa EKG:n perusteella ST-nousuinfarktiin (nopea reperfuusiohoito tarpeen) ja akuuttiin sepelvaltimotautikohtaukseen ilman ST-nousuja. Näistä jälkimmäisessä olennaista alkuvaiheessa on riskinarvio ja kiireellisestä sepelvaltimoiden angiografiasta (ja pallolaajennuksesta) hyötyvien potilaiden tunnistaminen. Näiden suuren vaaran potilaiden ensihoitokin on aktiivisempaa. Lopulliseksi diagnoosiksi muodostuu NSTEMI (troponiinia vapautuu verenkiertoon) tai UAP (troponiinia ei vapaudu verenkiertoon).

Etuseinä-STEMI

Etuseinäinfarktin (anteriorinen STEMI) aiheuttaa vasemman sepelvaltimon tukos. Eri anatomisten alueiden infarkteista etuseinäinfarkti on vaarallisin, koska se uhkaa tuhota suuren osan vasemman kammion pumppaavasta sydänlihaskudoksesta. EKG:ssä havaitaan vähintään 2 mm:n ST-nousut tyypillisimmin kytkennöissä V2–V4 ja toisinaan peilikuvina ST-laskut kytkennöissä II, III ja aVF. ST-nousut voivat ulottua kytkentöihin V1 ja V5. Jos nousut esiintyvät myös kytkennässä V6, kyseessä on anterolateraalinen infarkti. ST-nousujen tulee näkyä vähintään kahdessa rinnakkaisessa kytkennässä.



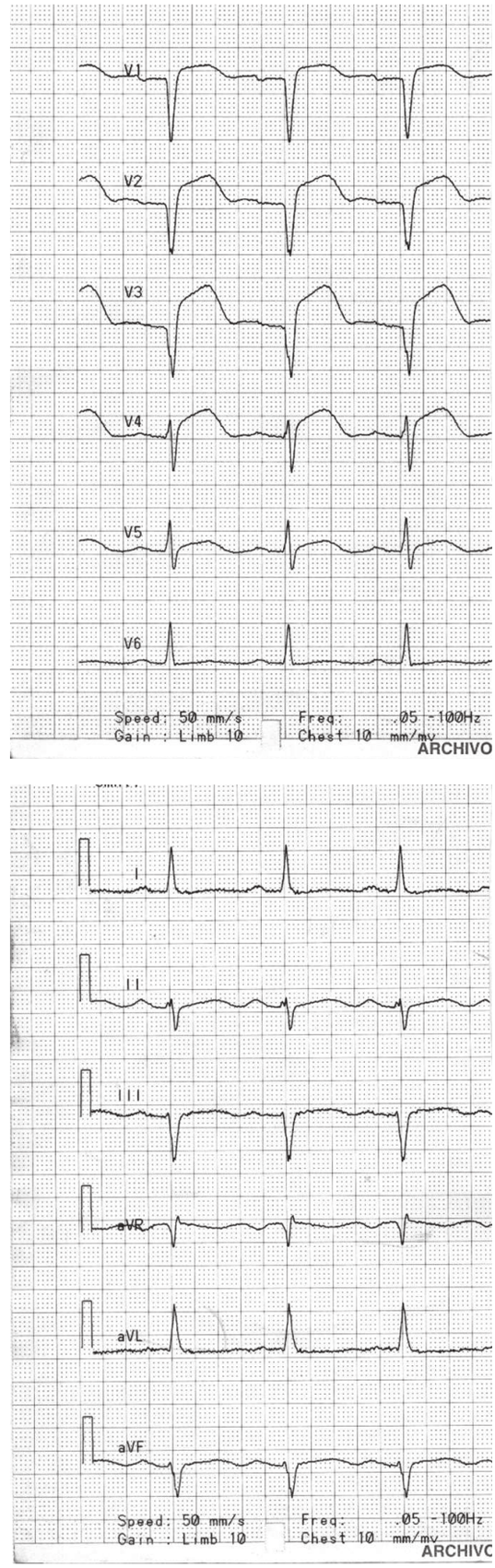
Kuva 4.3.5 Trombin muodostuminen akuutin sepelvaltimotapahtuman yhteydessä. Verihiutaleet eivät kiinnity terveen valtimon sisäpintaan (A). Endoteelin vauriokohdassa seinämän valkuaisaineita, kuten von Willebrandtin tekijä (vWF) ja kollageeni (Col), pääsee kosketukseen veren kanssa. Verihiutaleiden kiinnittymisreseptorit GPIba ja GPVI tarttuvat vauriokohtaan (B). Kiinnittyminen aiheuttaa verihiutaleiden aktivaation ja integriinireseptoreiden avautumisen, mikä voimistaa hiutaleiden kiinnittymistä (C). Kiinnittyneet verihiutaleet erittävät välittäjäaineita, jolloin lisää verihiutaleita aktivoituu kiinnittymään suoniseinämään sitoutuneisiin (D). Verihiutaleet muodostavat GP IIb/IIa -reseptorien väliin fibrinogeenisiltoja eli mikrohyytymiä (E). Mikrohyytymät katalysoivat trombiinin muodostumista ja siten fibriinin sakkaantumista verihiutaletrombia stabiloimaan (F).

Ala- ja takaseinä-STEMI

Alaseinäinfarktiin (inferorinen STEMI) johtava sepelvaltimon tukkeuma sijaitsee 80 %:ssa tapauksista oikeassa sepelvaltimossa. Alaseinäinfarktiin liittyvät tyypillisesti vagusärsytyksen seurauksena bradykardia ja sitä seuraava hypotonia. Pahoinvointi ja oksentelu ovat tavallisia. Alaseinäinfarktin aiheuttama kipu voi tuntua ylävatsakipuna. Varsinkin aiemmin terveen potilaan voi olla vaikea paikantaa kipua rinnan alueelle. EKG:ssä nähdään vähintään 1 mm:n ST-nousut kytkennöissä II, II ja aVF sekä peilikuvina ST-laskut kytkennöissä I ja aVL. ST-nousujen tulee näkyä vähintään kahdessa rinnakkaisessa kytkennässä. Alaseinäinfarktiin liittyy usein takaseinän tai sivuseinän tai molempien vaurio, jonka sijainti riippuu tukkeutuneen sepelvaltimon suonitusalueesta. Takaseinävaurion EKG-löydöksiä ovat ST-laskut kytkennöissä V1–V3 (peilikuvamuutos) ja ST-nousut takaseinäkytkennöissä V7–V9. Sivuseinävaurion löydöksinä ST-nousut kytkennöissä V5–V6. Takaseinävaurio ei yleensä esiinny yksittäisenä löydöksenä ilman muiden alueiden vauriota. Takaseinäinfarktin ja etuseinäiskemian aiheuttamat EKG-muutokset voivat olla lähes samanlaisia. Takaseinäinfarktin diagnoosi varmistuu, jos EKG:n kytkennöissä V7–V9 nähdään ST-nousu.

Oikean kammion STEMI

Oikean kammion infarkti ei esiinny itsenäisenä löydöksenä, vaan se liittyy yleensä alatakaseinäinfarktiin ja on seurausta oikean sepelvaltimon tai vasemman sepelvaltimon kiertävän haaran tukkeutumisesta. Tavallisia kliinisiä löydöksiä ovat alhainen verenpaine ja huonon kudosverenkierron merkit, jotka liittyvät pitkälti samanaikaiseen puutteellisen täytön aiheuttamaan vasemman kammion toimintahäiriöön ja infarktin mahdolliseen ulottumiseen vasempaan kammioon. EKG:ssä näkyy kytkennässä V4R ST-nousu, joka on diagnostinen jo 1 mm:n suuruisena. ST-nousu on näkyvissä vain infarktin ensimmäisten tuntien aikana. Osassa alaseinäinfarkteista (proksimaalinen oikean sepelvaltimon tukos), joissa myös oikea kammio on mukana, ei kuitenkaan esiinny V4R-kytkennän ST-nousua. ST-nousu voidaan usein havaita myös kytkennässä V1. Epäilyn oikean kammion infarktista tulisi sairaalan ulkopuolella herätä jo ennen EKG:n rekisteröintiä, jos alkuhoidoksi annettu nitraattisuihke laskee verenpainetta kohtuuttomasti. Ennuste on huomatta-

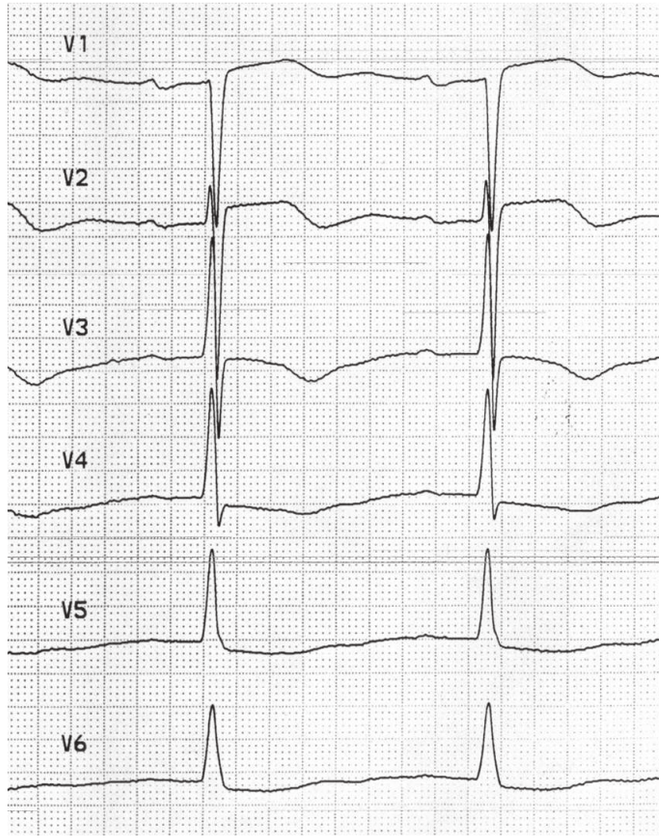


Kuva 4.3.6 Etuseinäinfarktiin liittyvät ST-nousut kytkennöissä V2–V4 57-vuotiaalla naisella. Q-aallot kytkennöissä V2–V3 ja R:n romahtaminen V4:ssä kertovat, että iskemian alusta on kulunut jo muutamia tunteja.

vasti parempi kuin vasemman kammion infarktista johtuvan kardiogeenisen sokin ennuste, koska hemodynaaminen häiriö on useimmiten palautuva.

Harvinaiset infarktityypit

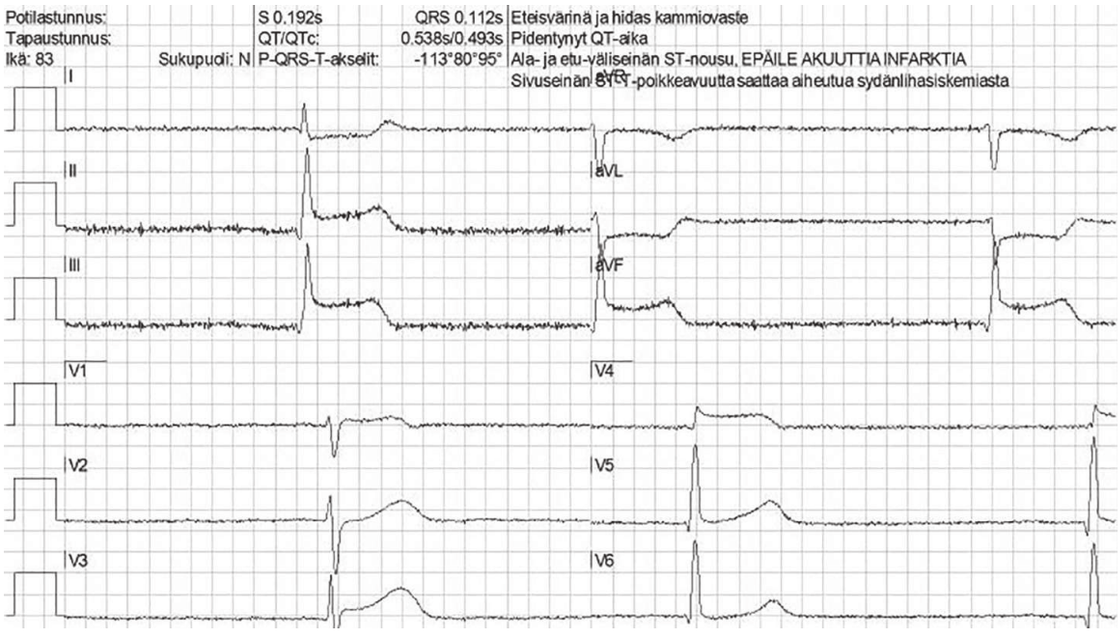
Väliseinän ST-nousuinfarkti ja korkea lateraalinen STEMI ovat harvinaisia. Myös niiden havaitsematta jäämisen riski on suuri, koska EKG:n tulkitsija ei välttämättä koskaan ole aiemmin nähnyt vastaavaa löydöstä. Väliseinäinfarkti näkyy vähintään 2 mm:n ST-nousuina kytkennöissä V1–V2 (kuva 4.3.8). Korkea sivuseinäinfarkti puolestaan voi näkyä kytkennässä aVL vähintään 1 mm:n ST-nousuna. Osa näistä infarkteista ei kuitenkaan näy tavallisessa EKG:ssä ollenkaan.



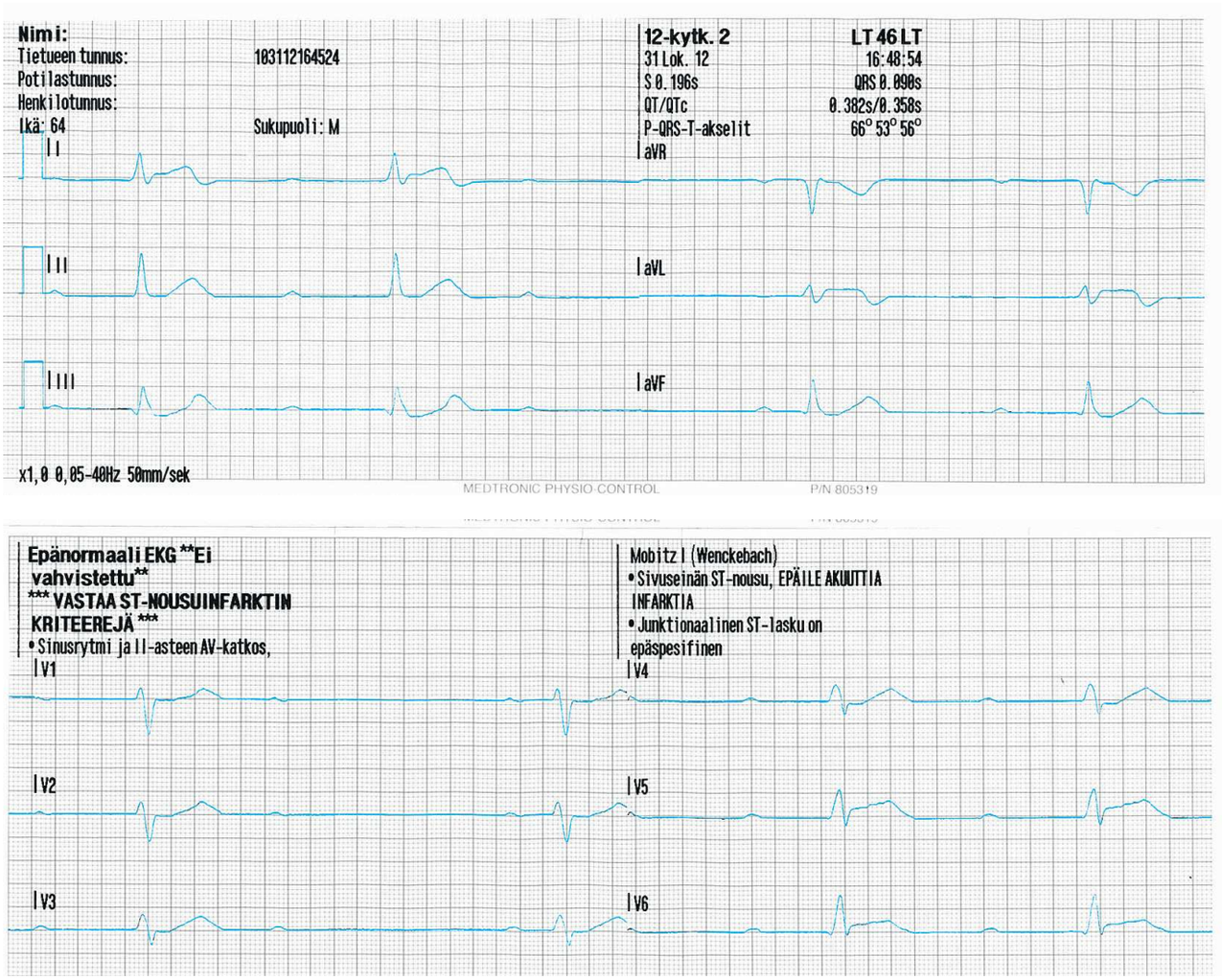
Kuva 4.3.8 Väliseinäinfarkti, jossa näkyvät ST-nousut kytkennöissä V1–2

4.3.4 Rintakipupotilaan esitiedot ja tutkiminen

Esitiedot painottuvat kivun tarkasteluun ja riskitekijöiden selvittämiseen. Esitiedoissa selvitetään, millaista kipu on luonteeltaan (sydänperäistä vai ei-sydänperäistä), milloin kipu alkoi, onko vastaavanlaista tai yhtä kovaa kipua ilmennyt potilaalla aikaisemmin ja onko hänellä todettu sepelvaltimotauti, alkoiko kipu levossa vai fyysisessä rasituksessa, säteileekö kipu jon-



Kuva 4.3.7 Alaseinävaurion merkkejä ovat ST-nousut kytkennöissä II, II ja aVF sekä peilikuvina ST-laskut kytkennöissä I ja aVL. Oikean kammion infarkti näkyy V4R-kytkennän ST-nousuna.



Kuva 4.3.9 Korkea lateraalinen ST-nousuinfarkti

nekin, onko potilas ottanut nitraattia ja onko siitä ollut apua. Luonnollisesti selvitetään myös muut sairaudet ja kotilääkitys. Sepelvaltimotautilääkityksen osalta on hyvä selvittää myös se, onko potilas käyttänyt määrättyä lääkitystä. Potilasta voidaan pyytää arvioimaan kivun voimakkuutta asteikolla 0–10 joko sanallisesti tai kipuviivoittimen avulla.

Potilaalta kysyttäviä riskitekijöitä ovat tupakointi, diabetes, sukurasite, korkea verenpaine ja kolesteroliarvo. Mitä enemmän riskitekijöitä potilaalla on, sitä herkemmin hänen oireitaan epäillään sepelvaltimoperäiseksi.

Potilaan tutkiminen aloitetaan havainnoinnilla ja rannesykkeen tunnustelulla. Ihon lämpö ja hikisyys tunnustellaan. Tämän jälkeen tehdään normaali perustutkimus ja rekisteröidään 15-kytkentäinen EKG. Muuhun kuin sydänperäiseen syyhyn viittaavat löydökset eivät saa johtaa EKG:n rekisteröinnin laiminlyöntiin. Rintakehällä todettu palpaatioarkuus ei myöskään saa vaikuttaa ensihoitajan päätöksentekoon, sillä se herkästi ohjaa tilannearvion väärille urille. Ensihoitotilanteessa on hyväksyttävää jättää rintakehän palpaatioarkuus tutkimatta. Sairaalan ulkopuolella ensihoitoyksikön tulee tutkia EKG kaikilta kohtaamiltaan rintakipupotilailta. EKG:n rekisteröinti ja tulkinta on esitetty toisaalla. On muistettava, että 20 %:lla infarktipotilaista ensimmäinen EKG on normaali. Jos esitiedot viittaavat vahvasti infarktin mahdollisuuteen mutta EKG on normaali, EKG-kaapelit tulee jättää paikoilleen ja ottaa kontrollinauha esimerkiksi 15 minuutin kuluttua. Osalla potilaista muutokset ovat näkyvissä vasta noin tunnin kuluttua. Sähköisestä EKG:n siirtomahdollisuudesta ja rekisteröintilaitteiden tarjoamasta automaattitulkinnasta huolimatta ensihoitajan pitää pystyä toteamaan tyypilliset iskeemiset muutokset sen lisäksi, että hän pystyy luotettavasti varmentamaan EKG-nauhan teknisen laadun.

ST-nousuinfarktin mahdollisuuteen viittaavia esitietoja

- Aikaisemmin sydämeltään terveellä potilaalla on levossa alkanut sydänperäiseksi sopiva rintakipukohtaus (kahdella kolmasosalla ST-nousuinfarktipotilaista ei ole aiemmin todettua sepelvaltimotautia).
- Sepelvaltimopotilaalla on rintakipukohtaus, jossa kipu on voimakkaampaa kuin koskaan aikaisemmin tai samanlaista kuin aiemman infarktin yhteydessä eikä nitraatista ole apua.
- Rintakipu on ollut niin voimakasta, että potilas on herännyt siihen.
- Kipu on kestänyt yhtäjaksoisesti yli 20 minuuttia.

Sairaalan päivystyksessä tutkitaan lisäksi uusi EKG, sydänlihasvaurion merkkiaineet ja harkinnan mukaan keuhkokuva. Liuotushoidon saaneilla seuranta-EKG rekisteröidään 60–90 minuutin kuluttua hoidon alusta tai heti, kun kipu uusiutuu tai potilaan vointi muuten muuttuu. Yleensä tehdään lisäksi sydämen kaikututkimus sydämen pumppaustoiminnan arvioimiseksi ja infarktin komplikaatioiden poissulkemiseksi. Poliklinikkaseurantaan jääviltä potilailta rekisteröidään noin 8 tunnin kuluttua oireiden alusta EKG ja mitataan sydänlihasentsyymit. Oireettomuus, normaali EKG ja pieni entsyymiarvo eivät sulje pois suuren vaaran sepelvaltimotautia vielä ensimmäisten tuntien aikana rintakipukohtauksen alkamisen jälkeen.

Osalla potilaista varsinaista infarktia edeltää niin sanottu preinfarktiangiina (tauti alkaa UAP:nä, ja suonen tukkiva hyytymä kehittyy viiveellä), jolloin edellä mainittu aika entsyymien vapautumisesta vereen ei välttämättä päde. Liuotushoidon saaneilla potilailla, joiden suoni avautuu, päästöhuippu aikaistuu 12 tunnin kohdalle. Merkittävä sydänlihasvaurio (ja siten sydäninfarkti) on suljettu pois, jos troponiinin pitoisuus pysyy alle menetelmäkohtaisen viitealueen ylärajan vielä 6 tuntia oireen alkamisesta.

Sairaalan ulkopuoliseen käyttöön soveltuvia sydänlihasentsyymien määritysmenetelmiä on saatavilla. Menetelmät ovat joko kvantitatiivisia (vastaukseksi saadaan mitattava arvo) tai kvalitatiivisia (vastaus on joko positiivinen tai negatiivinen). Menetelmät mittaavat yleensä troponiinia (I tai T). Kenttälaboratoriomenetelmät eivät millään muotoa korvaa EKG:tä päätöksenteossa, vaan ne ovat täydentäviä epäselvissä tapauksissa. Niistä ei myöskään ole apua tilanteissa, joissa potilas kohdataan alle 2(–3) tunnin kuluessa oireiden alusta. Niitä voidaan käyttää esimerkiksi tukemaan riskinarviota sydäntapahtumaan liittyvän riskin määrittämisessä ja hoitopaikan valinnassa. Tällainen vieritestaus soveltuu mahdollisesti tietyillä potilailla päätöksenteon tueksi hoitopaikan valinnassa silloin, kun hoitopaikkavaihtoehtoja on enemmän kuin yksi ja paikat eroavat hoitovalmiuksiltaan.

4.3.5 Sepelvaltimoperäisen rintakivun hoito

Potilas asetetaan lepoon puoliistuvaan asentoon tai makuuasentoon (asento, jossa potilaan on hyvä olla). Potilaan rauhoittaminen on tärkeää, koska tilanteeseen voi liittyä voimakas kuolemanpelko ja sydämen hapentarvetta kasvattava sympatikotonia. Happea tulee antaa vain hypoksiassa (happisaturaatio alle 94 %), hengenahdistuksessa ja akuutissa sydämen vajaatoiminnassa. Happisaturaatiotavoite on 94–98 % ja vaikeassa keuhkoahtaumataudissa 88–92%.

Happea tulee antaa vain hypoksiassa, hengenahdistuksessa ja akuutissa sydämen vajaatoiminnassa.

Verihiutaleiden kasautumisen/takertumisen ehkäisemiseksi annetaan 250–500 mg asetyylisalisyylihappoa (ASA) pureskellen, jos potilas ei ole yliherkkä ASA:lle. Tarvittaessa tulee lisäkysymyksillä selvittää, onko kyseessä todellinen yliherkkyys vai esimerkiksi pelkkä mahaärsytys. ASA-allergisille voidaan antaa 600 mg klopidogreeliä suun kautta selkeässä iskemiatilanteessa. ASA tulee antaa myös tilanteissa, joissa ei ole selvää, onko kyseessä sydänperäinen vai ei-sydänperäinen kipu. Sydänlihasiskemian yhteydessä ASA annetaan kerta-annoksena myös varfariinihoidon aikana, vaikka sitä kyseisille potilaille ei muutoin annetakaan. Jos käytettävissä on ASA injektionestemuodossa, voidaan se antaa laskimonsisäisesti esimerkiksi pahoinvoivalle potilaalle. Tällöin annos on sama kuin suun kautta annettuna.

Hoitoa jatketaan antamalla kaksi suihkausta nitraattisumutetta kielen päälle, jos systolinen veren-

paine on > 100 mmHg. Potilasta pyydetään olemaan hengittämättä nitraatin suihkutuksen ajan. Annos voidaan toistaa 5 minuutin kuluttua, kun verenpaine on tarkistettu. Nitraatti laajentaa typpioksidivälitteisesti sepelvaltimoita ja lisää siten sepelvaltimoiden verenvirtausta ja vähentää hapentarvetta alentamalla sydämen täyttöpainetta. Mahdollinen alkometrimittaus suoritetaan ennen nitraattisuihkeen antamista. Suihkeessa voi olla alkoholia, jolloin annon jälkeen saadaan virheellisen suuri alkometriarvo.

Suoniyhteys mahdollista lääkkeenantoa varten avataan ainakin, jos kipu jatkuu, peruselintoiminnot ovat häiriintyneet tai todetaan hapenpuutteeseen viittaavia EKG-muutoksia. Infuusionesteenä käytetään joko Ringerin liuosta tai fysiologista keittosuolaa ja infuusionestettä annostellaan aukiolotyyppisesti. Varsinaista nestetilavuuskorvaushoitoa tarvitaan vain, jos potilas on menettänyt nesteitä oksentelun tai voimakkaan hikoilun vuoksi, kyseessä on oikean kammion infarkti tai verenkiertosokki. Tämän alkuhoidon jälkeen hoitoa jatketaan sen mukaan, mitä esitiedot, tutkimuslöydökset ja EKG edellyttävät.

4.3.6 Riskin arvio akuutin sepelvaltimotautikohtauksen (AKS) yhteydessä

Suuren vaaran AKS:n hoito

Jos EKG:ssä todetaan iskeemisiä muutoksia (ST-laskuja), kohtaukseen liittyy epävakaa verenkierto (rytmihäiriöitä, keuhkoödeema, verenpaineen laskua), iskeemiseksi sopiva voimakas rintakipu jatkuu ensihoidosta huolimatta, tai todetaan sydänlihasvaurioon sopiva merkkiainelöydös, hoitoa jatketaan suuren vaaran sepelvaltimotautikohtauksen työdiagnoosilla. Tällöin hoitoon lisätään beetasalpaus, opioidi ja pienimolekyylinen hepariini. Näin voidaan toimia myös silloin, kun EKG:ssä ei (vielä) näy muutoksia mutta potilaan oirekuva muutoin viittaa vahvasti sepelvaltimoperäiseen kohtaukseen. Jos on suuren vaaran löydöksiä, aloitetaan viimeistään sairaalassa ADP-estäjähoito (klopidogreeli, prasugreeli tai tikagreloori, jollei suunnitella ole leikkausta tai muutoin ole suurentunutta vuodon vaaraa. Nitraatti-infuusio on aiheellinen, jos oireisto tästä huolimatta jatkuu tai toistuu, syntyy sydämen dekompensaatio tai potilas on hypertensiivinen.

Beetasalpaus tehdään suoneen annettavalla β_1-selektiivisellä salpaajalla eli käytännössä metoprololilla. Beetasalpaus pienentää syketaajuutta (diastole pitenee, jolloin sepelvaltimovirtaus kasvaa), laskee verenpainetta ja vähentää vasemman kammion seinämäkuormitusta ja sydämen supistumisvireyttä ja siten sydämen hapenkulutusta. Beetasalpaus myös pienentää iskemian provosoimien kammioperäisten rytmihäiriöiden riskiä. Tarkoituksena ei siis ole ensisijaisesti takykardian hoito vaan iskemian lievittäminen ja rytmihäiriövaaran pienentäminen. Metoprololia annostellaan 2–3 mg:n kerta-annoksina laskimonsisäisesti siten, että syke pysyy > 55/min:ssa ja systolinen verenpaine > 100 mmHg:ssa. Verenkierroltaan vakaan potilaan kokonaisannos on tyypillisesti 5–10 mg. Sairaalassa hoitoa jatketaan suun kautta annosteltavilla valmisteilla. Beetasalpaus on vasta-aiheinen toisen ja kolmannen asteen eteis-kammiokatkoksessa, bradykardiassa ja kardiogeenisen sokin yhteydessä. Annostelussa tulee noudattaa varovaisuutta, jos potilaalla on astma, krooninen (systolinen) sydämen vajaatoiminta tai kotilääkityksenä beeta- tai kalsiumsalpaaja, jonka potilas on äskettäin ottanut. Astmaatikolle voidaan antaa beetasalpaajaa selkeässä iskemiatilanteessa, jos potilaan esitiedoissa ei mainita, että beetasalpaajakokeilu olisi aiemmin johtanut keuhkoputkien supistumistilaan.

Kivun hoitoon käytetään yleisimmin morfiinia, koska sillä on myös sedatiivinen vaikutus. Myös oksikodonia voidaan käyttää samoin milligrammamäärin. Opioidi annetaan laskimonsisäisesti. Lihaksensisäisiä injektioita ei tule käyttää potilailla, jotka saavat tai voivat saada voimakkaasti veren hyytymiseen vaikuttavia lääkkeitä. Kivun hoidon tarkoituksena on lievittää potilaan subjektiivista oireistoa ja vähentää kipuun liittyviä haitallisia stressivasteita, jotka lisäävät sydämen hapenkulutusta ja rytmihäiriöherkkyyttä. Morfiinia annostellaan (2–)4 mg:n kerta-annoksina laskimonsisäisesti 5 minuutin välein, kunnes potilas on kivuton. Yleensä 20 mg:n kokonaisannosta ei tarvitse ylittää. Joissakin keskuksissa on käytetty kivun hoitoon lyhytvaikutteisen alfentaniilin tai

Suuren vaaran AKS:n hoitoon käytetään antikoagulaatiota, beetasalpausta ja oirehoitoa, ja ne on aloitettava jo kohteessa.

fentanyylin ja pidempivaikutteisen morfiinin yhdistelmää, mutta yhdistelmähoidon hyödyistä ei ole näyttöä eikä sitä siten voida suositella laajempaan käyttöön. Rutiininomaista pahoinvointilääkkeen antamista opioidin aiheuttamaa pahoinvointia estämään ei suositella. Pahoinvoinnin hoitoon suositellaan ondansetronia (tai granisetronia tai tropisetronia). Mahdollinen bradykardia tulee korjata atropiinilla ennen morfiinin antoa, koska morfiini voi pahentaa bradykardiaa. Tuskaisuuden ja pelkotilan hoitoon voidaan lisäksi käyttää suonensisäistä bentsodiatsepiinia, mutta sille on harvoin tarvetta hyvän opioidihoidon aikana. Kardiogeeninen sokki ei saa estää asianmukaista kipulääkitystä, mutta kuten yleensäkin, keskushermostoon vaikuttavia lääkkeitä on perusteltua annostella sokkiselle potilaalle pienempinä kerta-annoksina verenkierron keskittymisen vuoksi.

Hepariini estää tiettyjen hyytymistekijöiden toimintaa ja siten estää hyytymän kasvua. Hepariinia voidaan antaa jatkuvana infuusiona, mutta helppoutensa ja tehonsa takia akuuttihoidossa käytetään pienmolekylaarista hepariinia (low molecular weight heparin, LMWH), useimmiten enoksapariinia. Sitä annetaan potilaan painon mukaisena annoksena (1 mg/kg) ihon alle pistoksena kahdesti vuorokaudessa 7–10 päivän ajan tai siihen asti kuin suuren vaaran sepelvaltimotauti on hoidettu. Sydäninfarktin liuotushoidon ja pallolaajennuksen yhteydessä käytetään myös laskimonsisäistä aloitusbolusta. Laskimonsisäistä alkuannosta (30 mg) on tilannekohtaiseen harkintaan perustuen käytetty myös muiden äkillisten sepelvaltimotautikohtausten ensihoidossa nopean vaikutuksen saamiseksi silloin, kun potilaan tila on ollut epävakaa tai EKG:ssa on tapahtunut jatkuvaa muuttumista. Tällöin ihonalaisesta annoksesta on yleensä pidättäydytty ennen sairaalavaihetta. Hepariinin haittana on verenvuotoalttius. Se on kuitenkin vähäinen, jollei ylitetä suositeltua painonmukaista annostelua ja jollei potilaalla muuten ole vuodon vaaratekijöitä. Merkittävä vuodon vaara on hepariinin vasta-aihe, kuten harvinainen hepariiniyliherkkyys (allergia tai sairastettu hepariinihoitoon liittyvä verihiutalepuutos, HIT). Munuaisten vajaatoiminnan yhteydessä hepariini voi kumuloitua, jolloin on syytä pienentää annosta alkuannoksen jälkeen.

Nitraattisumutteella aloitettua hoitoa jatketaan tarvittaessa nitroglyseriini- (tai isosorbididinitraatti-) infuusiolla verenkierron salliessa. Nitroglyseriinin aloitusannos on 20 µg/min, ja annosta suurennetaan 10 µg/min kerrallaan siten, että hypertonisella systolinen verenpaine laskee 25 % ja normotonisella 10–15 mmHg. Riittävän sepelvaltimoverenkierron turvaamiseksi diastolisen verenpaineen tulisi pysyä ≥ 65 mmHg:ssa. Jos kyse ei ole transmuraalisesta iskemiasta, tarvittava nitraattiannos on 40–60 µg/min, kun taas ST-nousuinfarktissa 30–40 µg/min on yleensä riittävä. Nitraattihoito on vasta-aiheinen oikean kammion infarktissa ennen riittävää nesteytystä ja verenkierron pysyvää korjaantumista.

Ellei pienimolekylaarista hepariinia ole aloitettu ensihoidossa, se aloitetaan päivystyksessä. Tällöin potilas, jolla on akuutin sepelvaltimotautikohtauksen kliininen kuva, saa kerta-annoksena enoksapariinia 1 mg/kg 5 mg:n tarkkuudella vatsaan ihon alle 100–120 mg:aan asti. Esimerkiksi 76 kg painava potilas saa 75 mg ja 68 kg painava 70 mg. Vasta-aiheina ovat verenvuototaipumus, tuore maha-suolikanavan haavauma tai vuoto, tuore aivoverenvuoto sekä varfariinihoito harkinnanvaraisesti. Kaikkiaan antitromboottinen lääkehoito on kiivaan tutkimuksen kohteena ja paikalliset hoitokäytännöt erityisesti suuren riskin AKS:n antitromboottisesta hoidosta saattavat vaihdella.

Verihiutaleiden kasaantumisen estämiseen tarkoitettuja vielä ASA:akin tehokkaampia lääkkeitä ovat glykoproteiini IIb/IIIa -estäjät (GPIIb/IIIa-estäjät, muun muassa absiksimabi, eptifibatidi ja tirofibaani). Verihiutaleiden glykoproteiini IIb/IIIa -reseptorien aktivaatio on merkittävä tekijä prosessissa, joka johtaa verihiutaleiden kasautumiseen. GP IIb/ IIIa -estäjien rutiininomaisesta käytöstä kaikilla akuutista koronaarisyndroomasta kärsivillä potilailla ei ole voitu osoittaa olevan hyötyä. Niitä voidaan käyttää sairaalassa, jos epästabiili oireisto jatkuu muusta hoidosta huolimatta.

Toinen sairaalassa käytettävä lääke on suora trombiini-estäjä bivalirudiini, jota voidaan antaa hepariinin ja-GP IIb/ IIIa-estäjän sijasta.

Kokaiinin aiheuttaman iskemian hoitoon suositellaan ASA:a ja laskimonsisäistä nitraattia sekä sairaalassa lisäksi suun kautta otettavia kalsiumsalpaajia. Beetasalpaajien käytössä tulee noudattaa varovaisuutta, koska ne voivat pahentaa suonispasmia kokaiinin aiheuttaman alfareseptorien stimulaation voimistuessa. Bentsodiatsepiinin anto on aiheellista kiihtymystilassa.

Suuren vaaran sepelvaltimotautikohtauksen hoito

Hoito:
- potilas lepäämään puoli-istuvaan asentoon, jatkuva elvytysvalmius, EKG-monitorointi.

Antikoagulaatiolääkitys:
- ASA:a 250 mg suun kautta, jollei yliherkkyyttä ole
- enoksapariinia ihon alle 1 mg/kg ad 100 mg, jollei vuodon vaaraa ole (ei anneta kun kotilääkkeenä varfariini, dabigatraani, rivaroksabaani tai apiksabaani).

Anti-iskeeminen lääkitys:
- beetasalpaus, jollei vasta-aiheita ole
- metoprololia 2–3 mg:n erissä laskimonsisäisesti (yleensä vähintään 5 mg ellei bradykardiaa,, enintään 15 mg)
- tavoitteena syketaajuus 55–75/min (vajaatoiminnassa 80–100/min) ja verenpaineen normalisoituminen.

Oirelääkitys:
- nitraattisumutetta ensihoitona verenkierron vastetta seuraten
- morfiinia 4 mg kerta-annoksina laskimonsisäisesti, kunnes kipu on poissa
- jos systolinen verenpaine pysyy > 100 mmHg:ssa, nitraatti-infuusio epästabiiliin oireilun, dekompensaation ja infarktin tai pitkän kuljetusmatkan yhteydessä
- pahoinvointiin tarvittaessa ondansetronia 4 mg laskimonsisäisesti kerta-annoksena laskimonsisäisesti.

Kuljetus:
- monitorointi (jatkuva iskemiaseuranta), elvytysvalmius
- kuljetus alueellisen hoitoonohjauksen mukaisesti.

ST-nousuinfarktin ensihoito ja hoitolinja

ST-nousuinfarkti (STEMI) on henkeä uhkaava tila, jossa nopea diagnostiikka ja välitön hoidon aloitus parantavat potilaan ennustetta. Uhkaavan STEMI:n hoito on pääpiirteissään samanlaista kuin akuutin sepelvaltimotautikohtauksen ilman ST-nousuja hoito, mutta täydennettynä reperfuusiohoidolla eli välittömällä pallolaajennuksella tai liuotushoidolla. Liuotushoidosta ei ole hyötyä ei-ST-nousuinfarktissa eikä epästabiilissa angina pectoriksessa. Lääkehoidoista ASA, klopidogreeli, beetasalpaaja, hepariini ja trombolyysi pienentävät kuolleisuutta infarktiin. Nitraatti ja morfiini puolestaan lievittävät oireita. Rutiininomainen laskimonsisäinen beetasalpaus voi kuitenkin akuutin ST-nousuinfarktin yhteydessä altistaa kardiogeeniselle sokille, eikä sitä siksi suositella. Metoprololia voidaan kuitenkin antaa 2,5–5 mg laskimonsisäisesti, jos potilas on takykardinen tai hypertensiivinen eikä hänellä ole akuuttia sydämen vajaatoimintaa.

Välitön pallolaajennus (PCI) on paras STEMI:n hoitomuoto silloin, kun vaihtoehtona olisi sairaalassa annettava liuotushoito tai ensihoidossa viiveellä (> 2–3 t) annettava liuotushoito. Pallolaajennus tulisi pystyä tekemään viiveettä sairaalassa, jossa on siihen riittävät resurssit ja jossa pallolaajennuksia tehdään paljon. Ensihoidossa varhain (< 2–3 tuntia) annettu liuotushoito ja välitön pallolaajennus ovat molemmat hyviä hoitoja varhain tavoitetuilla potilailla. Niiden keskinäisestä paremmuudesta ei ole riittävästi tutkittua tietoa. HYKS:n oman aineiston perusteella 30 vrk:n kuolleisuus liuotushoidon saaneilla on vain alle 2 %, mikä osoittaa että ensihoidon potilasvalinta liuotushoidon ja pallolaajennuksen välillä on onnistunut hyvin ja suuren riskin potilaat on pystytty ohjaamaan suoraan pallolaajennukseen. Välittömään pallolaajennukseen tulisi pyrkiä ainakin kaikilla potilailla, jotka on tavoitettu viiveellä, ja varhain tavoitettujen potilaiden hoitolinjauksista (liuotushoito vai pallolaajennus) tulisi sopia alueellisesti. Pallolaajennuksen osalta on huomion arvoista se, että se soveltuu hoitomuodoksi lähes aina, kun taas liuotushoidolla on huomattavasti enemmän rajoitteita. Pitkien etäisyyksien Suomessa, jossa ei vielä ole kattavaa kardiologipäivystysverkostoa, liuotushoito säilynee hoitovaihtoehtona lähivuosien ajan. Käypä hoito -suosituksen kanta välittömän pallolaajennuksen ensisijaisuudesta on vielä tiukempi kuin tässä kirjassa esitetty HYKS:ssä käytössä oleva hoitokäytäntö: pallolaajennusta suositellaan aina, mikäli se on tehtävissä alle 120 minuutissa ensimmäisestä hoitokontaktista riittävän suuren volyymin sairaalassa.

Sydäninfarktin ensihoito edellyttää useita toimenpiteitä, jotka on osattava asettaa kiireellisyysjärjestykseen. Tämä puolestaan edellyttää, että ensihoitotilannetta johdetaan. Sepelvaltimokohtauksen perushoidon lisäksi alkuhoitoon kuuluvat verenkierron vakaannuttaminen seuraavan kaavion mukaises-

STEMI:n hoidossa on ensisijaista pyrkiä nopeaan reperfuusioon joko liuotushoidolla tai kuljettamalla potilas primaariin pallolaajennukseen.

ti ja päätös reperfuusiohoidosta (liuotushoito vai pallolaajennus). Ellei verenkiertoa saada vakaannutetuksi, trombolyysin teho on huono ja ensisijaisena hoitona käytetään kuljetusta pallolaajennukseen ja verenkierron ylläpitoa tukihoidoin. Elvytyksen yhteydessä tai tilanteissa, joissa potilaan kunto ei salli siirtoa, voidaan harkita trombolyysihoitoa vitaali-indikaatiolla. Mekaanista paineluelvytyslaitetta käyttäen kuljetus elvyttäen ja pallolaajennus elvytyksen aikana sairaalassa on kuitenkin mahdollista, mutta edellyttää ennalta hyvin suunniteltua hoitoketjua.

Alkuhoidon ja reperfuusiohoitopäätöksen jälkeen kiireellisintä on aloittaa reperfuusiohoidossa tarvittavat lääkkeet, minkä jälkeen vuorossa on kivun hoito opiaatilla. Vasta tämän jälkeen aloitetaan beetasalpaus ja viimeiseksi nitraatti-infuusio, jos sille olisi tarve. Jos henkilökuntaa on riittävästi, hoidot voidaan aloittaa samanaikaisesti. Potilaalle kerrotaan, mistä on kysymys ja minkälaisia toimenpiteitä tilanne edellyttää. (Ks. kaavio seuraavalla aukeamalla).

Potilaan seurannan tulee olla intensiivistä STEMI:n ensihoidon aikana. Seurantaan kuuluvat EKG-monitorointi (rytmi ja teknisten mahdollisuuksien mukaan ST-segmentti), kivun arviointi, verenpaineen mittaus automaattimittarilla 5 minuutin välein ja happisaturaation seuranta. Rintakehä paljastetaan, jos ennakoidaan mahdollista reperfuusiokammiovärinää ja defibrillaation tarvetta. Defibrillaatioelektrodeja ei kuitenkaan suositella kiinnitettävän ennakoivasti. Potilaan välittömässä läheisyydessä tulee jatkuvasti olla defibrillaattori.

Sydäninfarktin liuotushoito

Liuotushoito eli trombolyysi vähentää kuolleisuutta tehokkaimmin kahden tunnin sisällä oireiden alusta, mutta hoitoa voidaan periaatteessa antaa, kunnes oireiden alusta on kulunut 12 tuntia (kuva 4.3.10). Hoito on pystyttävä aloittamaan viimeistään 30 minuutin sisällä potilaan tapaamishetkestä. Keskimäärin hoidon aloitukseen kuluu aikaa noin 20 minuuttia.

Verenkiertokomplikaation hoito STEMI:n yhteydessä

Bradykardia:
- Tila liittyy usein oikeapuoliseen infarktiin.
- Atropiinia annetaan 0,5 mg:n kerta-annoksin i.v. ad 2 (–3) mg.
- Jollei atropiini auta (edelleen hypotensiota aiheuttava bradykardia), aloitetaan ulkoinen tahdistus.
- Jos potilaalla on sykkeetön rytmi, aloitetaan elvytys.

Matala verenpaine tai verenkiertosokki:
- Lopetetaan mahdollinen nitraatti- ja beetasalpaajahoito. Hoidetaan mahdollinen bradykardia.
- Annetaan nesteytystä Ringerin liuoksella (oikeanpuolisessa infarktissa akuuttivaiheessa ad 2000–3000 ml, muuten vähäisempi määrä).
- Jollei nesteytys riitä, annetaan noradrenaliiniinfuusio (dopamiinia voidaan harkita bradykardiassa).
- Annetaan kiireellinen kajoava reperfuusiohoito eli pallolaajennus.

Takykardia:
- Nopeaa supraventrikulaarista rytmiä jarrutetaan (beetasalpaaja), jos verenpaine sen sallii.
- Kammiovärinässä ja sykkeettömässä kammiotakykardiassa aloitetaan defibrillaatio ja elvytys. Harkitaan liuotushoitoa elvytyksen aikana, jollei verenkierto nopeasti palaa. Muuten valitaan pallolaajennus.
- Pitkittyvässä kammiotakykardiassa ilman verenkiertohäiriötä pidetään yllä defibrillaatiovalmiutta. Verenpaineen ja syketason salliessa annetaan amiodaronia, hemodynaamisesti epävakaalle potilaalle tehdään kardioversio sedaatiossa.
- Muu nopea kammiorytmihäiriö (lisälyöntisyys, lyhyt kammiotakykardia, reperfusioarrytmia jne.) hoidetaan kuten kammiotakykardia, jos se romauttaa verenkierron.

Keuhkopöhö:
- Hoito on samanlaista kuin keuhkopöhössä yleensä.
- Ensisijainen reperfuusiohoito on pallolaajennus. Kuljetuksen aikana vakautetaan mahdollisuuksien mukaan happeutuminen ja hengitys.

ESIMERKKI

HYKS-alueella käytössä oleva ST-nousuinfarktin ensihoitokaavio

Nopeaan reperfuusiohoitoon (liuotushoito/primaari pallolaajennus eli PCI) on pyrittävä, jos

- potilaalla on akuutin sydäninfarktin kliininen kuva
- oireiden alkamisesta on alle 12 (–24) tuntia
- EKG:ssä on vähintään kahdessa anatomisesti vierekkäisessä kytkennässä (ml. V7–V9) ST-nousut, jotka ovat vähintään 1 mm, ja kytkennöissä V1–V3 naisilla 1,5 mm ja miehillä 2 mm tai tuore LBBB.

Hoitomuodon valinta

Liuotushoito* valitaan, kun

- oireiden alusta on < 2–3 tuntia
- oireiden alusta on > 2–3 tuntia eikä PCI onnistu 90 minuutin sisällä
- potilaalla on kammiovärinäkierre.

Primaari PCI valitaan, kun

- oireiden alusta on > 2–3 tuntia ja PCI onnistuu 90 min sisällä
- liuotushoidolle on vasta-aihe
- kyseessä on postresuskitaatiotilanne (hypotermiahoidettavat kammiovärinäpotilaat)
- kammiovärinäkierteessä oleva potilas päätetään kuljettaa sairaalaan paineluelvytyslaitteessa
- potilaalla on keuhkopöhö tai kardiogeeninen sokki
- potilaalla on stenttitromboosi
- potilas on iäkäs (yli 75 v.).

TAI

Primaari PCI voidaan tehdä myös kaikille STEMI-potilaille, jos alueellisesti on näin sovittu ja hoitomahdollisuudet ovat olemassa 24/7.

Liuotushoidon vasta-aiheet:

- todettu verenvuototaipumus (hyytymishäiriö, trombosytopenia)
- merkittävä trauma, pään vamma tai suuri leikkaus 3 vk aikana tai neurokirurginen leikkaus 1 kk aikana
- aiempi aivoverenvuoto
- aivoinfarkti tai hoidettu SAV 6 kk aikana tai TIA 1 kk aikana
- aivokasvain, AV-malformaatio tai hoitamaton aivoverisuonen aneurysma
- ruoansulatuskanavan verenvuoto 1 kk aikana
- perusteltu epäily aortan dissektoitumasta (repivä, paikkaa vaihtava kipu, pulssiasymmetria)
- RR edelleen >180/110 mmHg asianmukaisen lääkityksen jälkeen
- antikoagulanttihoito hoitoannoksin (esim. varfariini, dabigatraani, rivaroksabaani, apiksabaani) tai juuri annettu prasugreeli- tai tikagrelorilatausannos
- pitkälle edennyt maksasairaus
- raskaus tai synnytys 1 vk aikana
- infektiivinen endokardiitti.

Yleishoidon toteutus:

- lepo, mukava asento, nitraattisumute x 2, happi (vain jos hypoksia, hengitysvaikeus ja/tai akuutti sydämen vajaatoiminta tai sokki)
- keuhkopöhö: CPAP, tarvittaessa intubaatio ja invasiivinen ventilaatio
- ASA 250 mg p.o., ellei todettua yliherkkyyttä; suun kautta annostelun sijaan herkästi ASA:a 250 mg i.v., jos potilas ei pysty ottamaan lääkettä suun kautta (elvytetyt, CPAP-hoitoiset) tai on sokkinen tai pahoinvoiva
- suoniyhteys: 2 erillistä suoniyhteyttä (kanyylit voivat olla samassa kädessä), jos liuotushoito. PCI:n yhteydessä riittää yksi suoniyhteys.
- kipu: morfiinia tai oksikodonia 4 mg i.v. ja jatkoannoksiksi 2–4 mg 5 minuutin välein, kunnes kipu häviää; mahdollinen bradykardia korjattava ensin atropiinilla
- beetasalpaus: metoprololia 2,5–5 mg i.v., jos potilas on takykardinen tai hypertensiivinen eikä hänellä ole akuuttia vajaatoimintaa
- nitroinfuusio vain, jos kivut jatkuvat, hypertensio tai alkava keuhkopöhö
  - aloitetaan nopeudella 20 µg/min ja suurennetaan 10 µg/min kerrallaan siten, että hypertonisella systolinen verenpaine laskee noin 25 % ja normotonisella 10–15 mmHg (turvaa riittävä
    - diastolinen painetaso ~ 65 mmHg)
  - vasta-aiheet: oikean kammion infarkti, läppästenoosit ja tuore elvytyksen jälkitila
- pahoinvoinnin hoito (ei ehkäisy): ondansetronia 4 mg i.v.

Liuotushoidon toteutus

I Tenekteplaasi:

- Annetaan klopidogreelia 300 mg suun kautta, jos potilas on alle 75-vuotias tai jos hän on yli 75-vuotias ja ASA:lle on vasta-aihe. Klopidogreelia ei anneta, jos potilaalla on kotilääkkeenä varfariini tai suora trombiiniestäjä (esim. dabigatraani, rivaroksabaani, apiksabaani).
- Annetaan enoksapariinia 30 mg:n i.v.-boluksena (30 mg enoksapariinia laitetaan 10 ml:n NaCl-muovipulloon, seos vedetään 10 ml:n ruiskuun ja annetaan potilaalle muutaman sekunnin injektiona). Lääke voidaan antaa myös laimentamattomana jolloin se tulee ottaa 1 ml:n ruiskuun, antaa lääke infuusiokanyylin lääkkeenantokorkin kautta ja sen jälkeen huuhtoa lääke ruiskulla jossa on keittosuolaa (tai Ringerin liuosta).

- Toiseen suonikanyyliin annostellaan ainoastaan tenekteplaasi. Tyhjennetään esitäytetty 10 ml liuotinaineruisku siirtokanyylin kautta tenekteplaasikuiva-ainepulloon ja pyöritetään varovasti. Kun kuiva-aine on täysin liuennut, käännetään pullo ylösalaisin ja vedetään ruiskuun potilaan painonmukainen lääkemäärä. Lääke annetaan noin 10 sekunnin laskimoboluksena.
- Annetaan enoksapariinia 1 mg/kg ihon alle pyöristäen lähimpään 5 kg:aan (enintään 100 mg)
- Annetaan tenekteplaasia painonmukaisesti:

Paino	Tenekteplaasin annos
< 60 kg	30 mg = 6 ml
≥ 60–69 kg	35 mg = 7 ml
≥ 70–79 kg	40 mg = 8 ml
≥ 80–89 kg	45 mg = 9 ml
≥ 90 kg	50 mg = 10 ml

Huom.!
- Jos potilas on yli 75-vuotias, i.v.-enoksapariini jätetään pois ja ihonalaisen annoksen suuruus on 0,75 mg/kg.
- Jos lääkityksenä on varfariini tai suora trombiiniestäjä tai potilaalla on vaikea munuaisten vajaatoiminta, jätetään s.c.-enoksapariini pois.
- Jos potilas on jo saanut prasugreeli-/tikagreloorilatauksen, vältetään trombolyysiä.

II Reteplaasi:
- Annetaan i.v.-enoksapariinibolus ja ihonalainen annos samalla tavoin kuin tenekteplaasihoidon yhteydessä.
- Vedetään 10 ml liuotinainetta aqua-pullosta muoviruiskuun. Tyhjennetään ruisku reteplaasikuiva-ainepulloon ja pyöritetään varovasti, jotta kuiva-aine liukenee. Annetaan 10 yksikön reteplaasibolus 2 minuutin aikana ja annetaan Ringerin liuoksen huuhtoa reteplaasi letkuista pois. Asetetaan kello hälyttämään 30 minuutin kuluttua.
- Annetaan toinen 10 yksikön reteplaasibolus 2 minuutin aikana 30 min kuluttua ensimmäisestä annoksesta ja annetaan Ringerin huuhtoa reteplaasi letkuista pois.

Primaarin PCI:n toteutus:
- Annetaan ennakkoilmoitus kardiologian päivystykseen ja varmistetaan PCI:n saatavuus.
- Annetaan tikagreloria 180 mg p.o. (2 x 90 mg:n tabl.) nieltynä. Tikagreloria ei kuitenkaan anneta, jos potilaalla on kotilääkkeenä varfariini tai suora trombiiniestäjä.
- Annetaan enoksapariinia 30 mg:n i.v.-bolus, paitsi jos potilaalla vasta-aihe liuotushoidolle.
- Aloitetaan bivalirudiini-infuusio (aloitetaan toistaiseksi vasta angiolaboratoriossa).
- Jos potilaalla on vuotoriski (= vasta-aihe liuotushoidolle), antikoagulanttihoitoa harkitaan tapauskohtaisesti (esim. pelkkä ASA).

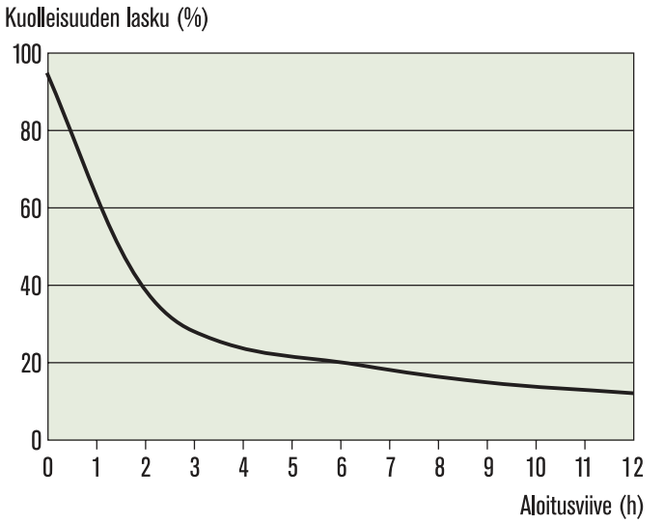
Reperfuusiorytmihäiriöt:
- Pitkittynyt kammiotakykardia tajuissaan olevalla: jos
  - hemodynamiikka on stabiili
  - → amiodaroni 300 mg 15 minuutin infuusiona
  - hemodynamiikka on instabiili
  - → synkronoitu kardioversio 100 J sedaatiossa.
  - – Kammiotakykardia ei-hereillä olevalla hoidetaan kuten kammiovärinä.
  - – Nopea kammiorytmi (AIVR, syke < 120/min) on ohimenevä eikä edellytä erityistä hoitoa.

Monitorointi:
– Monitori-EKG, verenpaine 5 min välein ja SpO_2. Paljastetaan rintakehä (defibrillaation varalta). Seurataan kivun voimakkuutta.

Liuotushoidon aiheet ja vasta-aiheet on esitetty ST-nousuinfarktin hoitokaavion yhteydessä. Vasta-aiheet liittyvät verenvuotovaaraan. Vasen haarakatkos (LBBB) vaikeuttaa huomattavasti normaalin iskemiatulkinnan tekemistä EKG:ssä, ja liuotushoito voidaan antaa kliinisen kuvan perusteella, ellei sepelvaltimotilannetta ole mahdollista tarkistaa pikaisella varjoainekuvauksella esimerkiksi pitkän kuljetusmatkan tai puuttuvan kardiologipäivystyksen vuoksi. Kliinisen kuvan tulee kuitenkin olla selvä: joko uusi LBBB tai tilanne, jossa vanhassa LBBB:ssä kivut eivät kohtuullisessa ajassa hellitä akuutin sepelvaltimotautikohtauksen muilla hoitokeinoilla.

LBBB:ssä transmuraalista iskemiaa tukevana löydöksenä voidaan pitää:

→ 1 mm:n ST-nousu kytkennöissä joissa on positiivinen QRS (suuri painoarvo)
→ 5 mm ST-nousu kytkennöissä jossa on negatiivinen QRS
→ 1 mm ST-lasku QRS-kompleksin suuntaan kytkennöissä V1–3.



Kuva 4.3.10 Liuotushoidon kuolleisuutta pienentävä vaikutus suhteutettuna viiveeseen hoidon aloittamisessa. Kuolleisuus pienenee eniten kahden ensimmäisen tunnin aikana. Vaikka kuolleisuutta pienentävä vaikutus säilyy 12 tuntiin saakka, ei enää ole kovin merkityksellistä, annetaanko liuotushoito esimerkiksi 6. vai 7. tunnin kohdalla. (Mukailtu artikkelin Lancet 1994;343:311–22 perusteella.)

Selkeästä kansainvälisestä ja paikallisesta ohjeistuksesta huolimatta osa ST-nousuinfarktipotilaista ei saa sepelvaltimon verenkierron palauttavaa hoitoa (liuotushoito tai pallolaajennus). Neljäntoista maan 94 sairaalassa tehdyssä selvityksessä havaittiin, että 30 % potilaista jäi hoidon ulkopuolelle. Riskitekijöitä olivat muun muassa yli 75 vuoden ikä, rintakivun puuttuminen ja hoidon toteuttajien väärät käsitykset vasta-aiheista.

Liuotushoidosta saatavan hyödyn painottuminen alkutunteihin on perustana sille, miksi liuotushoito aloitetaan jo sairaalan ulkopuolella. Vain sairaalan ulkopuolella on edes teoreettinen mahdollisuus aloittaa liuotushoito kahden tunnin sisällä oireiden alusta. Varhain aloitetun liuotushoidon ansiosta tukkeutunut suoni aukeaa 50–80 %:lla potilaista. Helsingin ensihoitoyksikön tilastojen mukaan vajaa puolet STEMI-potilaista saa liuotushoidon ja muut hoidetaan primaarilla pallolaajennuksella. Liuotushoitoviiveen mediaani laskettuna kivun alusta on 1 tunti 36 minuuttia ja liuotushoito pystytään aloittamaan 25 %:lle potilaista alle 60 minuutin kuluessa oireiden alusta. Valtakunnallisesti reperfuusioon käytettävän hoitomuodon saatavuudessa ja valinnassa on suuria alueellisia eroja ja osassa sairaanhoitopiirejä liuotushoito on harvinaisuus primäärin pallolaajennuksen hyvän saatavuuden vuoksi.

Liuotushoidon aiheet ja vasta-aiheet on esitetty ST-nousuinfarktin hoitokaavion yhteydessä. Vasta-aiheet liittyvät verenvuotovaaraan. Vasen haarakatkos (LBBB) vaikeuttaa huomattavasti normaalin iskemiatulkinnan tekemistä EKG:ssä, ja liuotushoito voidaan antaa kliinisen kuvan perusteella, ellei sepelvaltimotilannetta ole mahdollista tarkistaa pikaisella varjoainekuvauksella esimerkiksi pitkän kuljetusmatkan tai puuttuvan kardiologipäivystyksen vuoksi. Kliinisen kuvan tulee kuitenkin olla selvä: joko uusi LBBB tai tilanne, jossa vanhassa LBBB:ssä kivut eivät kohtuullisessa ajassa hellitä akuutin sepelvaltimotautikohtauksen muilla hoitokeinoilla.

Tutkimuksissa on todettu, että kuolleisuus on pienempi, kun liuotushoito annetaan jo ensihoidossa eikä vasta päivystyksessä. Sama hyöty on saavutettu niin ensihoitajien kuin lääkärien antamassa liuotushoidossa. Eri tutkimuksissa todettu keskimääräinen aikahyöty sairaalassa toteutettavaan liuotushoitoon nähden on ollut 50 minuuttia ja maaseudulla luonnollisesti suurempi. Liuotushoidon toteuttaminen sairaalan ulkopuolella edellyttää lääkärikonsultaation mahdollisuutta ja mahdollisuutta siirtää EKG sähköisesti konsultoivalle lääkärille diagnoosin varmistusta varten.

Käytössä olevia liuotushoitolääkkeitä on kolme: reteplaasi, tenekteplaasi ja alteplaasi. Kaikkien trombolyyttien vaikutus perustuu niiden kykyyn muuttaa veren plasminogeeni fibriiniä hajottavaksi plasmiiniksi. Reteplaasin, tenekteplaasin ja alteplaasin farmakologiset erot ovat vähäisiä, mutta reteplaasi ja tenekteplaasi soveltuvat bolusannostelunsa vuoksi paremmin ensihoidossa käytettäväksi. Lääkkeitä on käsitelty tarkemmin luvussa 3.7.

Trombolyytti tulee yhteensopivuusongelmien välttämiseksi annostella erilliseen suonikanyyliin. Mo-

lemmat suonikanyylit voidaan kuitenkin laittaa samaan käteen, jolloin toinen käsi jää vapaaksi sairaalassa tehtävää verinäytteiden ottoa varten. Jos kahta kanyylia ei yrityksistä huolimatta saada laitetuksi, lääkkeet annetaan samaan kanyyliin erityisen hyvin huuhtoen. Kun liuotuslääke on kokonaan annettu, kyseistä kanyylia voidaan huuhtomisen jälkeen käyttää normaalisti. Perinteistä tai pienimolekylaarista hepariinia tarvitaan estämään suonen uudelleen tukkeutuminen plakin kohdalla, kun liuotuslääkkeen vaikutus on loppunut. Enoksapariinin laskimonsisäinen bolus voidaan antaa joko raakana tai laimennettuna, ja laimennos voi olla joko 10 ml:aan tai pienempään volyymiin kuten 2 ml:aan. Jos lääke annetaan raakana, tulee se ottaa 1 ml:n ruiskuun, antaa lääke infuusiokanyylin lääkkeenantokorkin kautta ja sen jälkeen huuhtoa lääke ruiskulla, jossa on keittosuolaa tai Ringerin liuosta.

Liuotushoidon tehotessa ja suonen avautuessa havaitaan usein niin sanottuja reperfuusiorytmihäiriöitä. Veren uudelleen virtaaminen hapenpuutteesta kärsineelle alueelle aiheuttaa sähköistä ärtyvyyttä ja voi johtaa rytmihäiriöihin. Ne ovat hyvän ennusteen merkki eivätkä hoidon komplikaatio. Useimmiten ne ilmaantuvat 20–60 minuutin kuluttua hoidon aloituksesta. Tyypillisesti tavataan kammiolisälyöntejä, kammiotakykardiaa ja nopeaa kammiorytmiä. Ohimeneviä kammiorytmihäiriöitä ei tule hoitaa lääkkeillä. Muiden henkeä uhkaavien kammiorytmihäiriöiden hoito on esitetty hoitokaaviossa (kuva 4.4.17). Nopea kammiorytmi (Accelerated Idioventricular Rhythm, AIVR) on tavallinen mutta yllättävän huonosti tunnettu reperfuusiovaiheen rytmi. Se on leveäkompleksinen tasainen rytmi, jonka taajuus on alle 120/min (yleensä 80–100/min), eikä se vaikuta verenkiertoon tai edellytä hoitotoimenpiteitä. Nopea kammiorytmi sekoitetaan usein kammiotakykardiaan, mutta sen erottaa kammiotakykardiasta syketaajuuden perusteella.

Liuotushoito on tehokas, jos tukkeutunut suoni saadaan avautumaan (reperfuusio). Siihen viittaavat vahvasti kivun nopea häviäminen, reperfuusiorytmihäiriöt ja ST-nousujen lasku EKG:ssä vähintään 50 % lähtötasosta. Jollei näin käy viimeistään 90 minuutin kuluessa liuotushoidon aloituksesta, on välitön varjoainekuvaus ja pallolaajenus aiheellinen. Liuotushoidon vaste tulee pitkän kuljetusmatkan yhteydessä arvioida jo ensihoitovaiheessa, sillä potilas tulee tarvittaessa voida kuljettaa pelastepallolaajennusta varten suoraan päivystyksellisesti pallolaajentavaan sairaalaan. Reperfuusioon viittaavat myös laboratoriomäärityksissä Troponiini- tai CK-MBm-huipun aikaistuminen.

Pelätyin liuotushoidon komplikaatio on aivoverenvuoto, koska siihen liittyy yli 50 %:n kuolleisuus. Lisäksi puolet eloonjääneistä saa neurologisen haitan. Laajassa 71 000 potilaan tutkimuksessa aivoverenvuodon riski oli 1 %. Erityisen suuri riski oli ≥ 75-vuotiailla, pienipainoisilla ja potilailla, joiden systolinen verenpaine oli yli 160 mmHg tai joilla oli aiemmin ollut aivoverenkiertohäiriö. Aivoverenvuodon riskiin vaikuttaa merkittävästi itse trombolyytin lisäksi hepariinihoito. Aivoverenvuodon riskin pienentämiseksi tulee erityistä huomiota kiinnittää potilaan painon tarkkaan arviointiin, kun käytetään trombolyyttejä, joiden annos määräytyy painon mukaan (alteplaasi, tenekteplaasi), tai annostellaan enoksapariinia ihonalaisesti tai hepariinia suonensisäisesti.

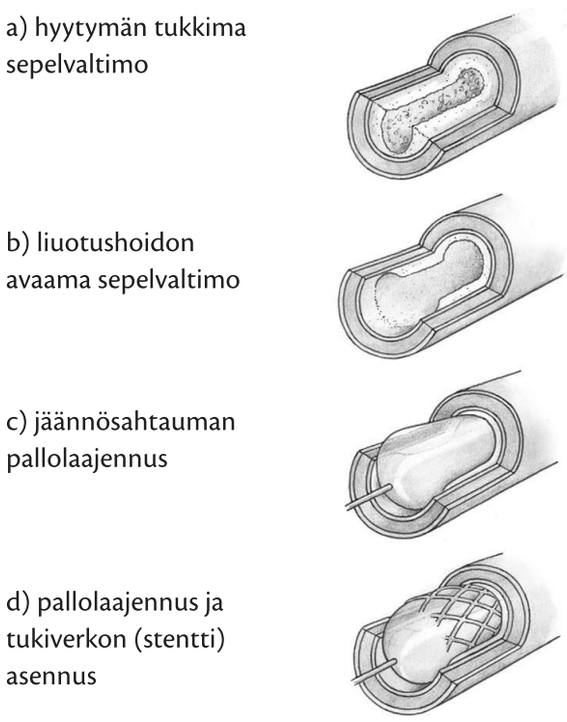
Sydäninfarktin pallolaajennushoito

Pallolaajennusta (PCI) käytetään ahtautuneiden sepelvaltimoiden laajentamiseen suunniteltuna toimenpiteenä, ja näin usein vältytään ohitusleikkaukselta. Päivystysluonteinen pallolaajennus on vakiintunut akuutin ST-nousuinfarktin ja muiden suuren vaaran akuutin sepelvaltimotaudikohtausten hoitomuodoksi. Jos infarktin liuotushoito on vasta-aiheinen, on tällöin aina hoitona tukkeutuneen sepelvaltimon pallolaajennus. Kardiogeenisessä sokissa primaarinen pallolaajennus on ensisijainen hoito. Jos uhkaavan infarktin liuotushoito ei tuota tulosta viimeistään 90 minuutin kuluessa, pallolaajennusta tulee harkita (ns. rescue-PCI eli pelastepallolaajennus). Pallolaajennushoitoa annetaan kuitenkin vain yliopistosairaaloissa ja tietyissäkeskussairaalassa, ja niissäkin sen saatavuus virka-ajan ulkopuolella voi olla rajallinen (esim. henkilökunnan kotipäivystys). Tämän vuoksi osa potilaista, joilla on liuotushoidon vasta-aihe, joudutaan Suomessa toistaiseksi hoitamaan ilman sepelvaltimon verenkierron palauttavaa hoitoa. Tavoitteena on kattava maanlaajuinen kardiologipäivystysverkosto.

Pallolaajennuksessa viedään reisi- tai rannevaltimon kautta ohjainvaijeri sepelvaltimossa sijaitsevan ahtauman läpi, kun ahtauma on ensin paikannettu varjoaineruiskutuksen avulla. Vaijerin yli viedään pal-

lokatetri ahtauman kohdalle, minkä jälkeen pallo laajennetaan 4–15 ilmakehän paineella enintään 3 minuutin ajaksi (kuva 4.3.11). Uudelleen ahtautumisen estämiseksi ahtaumakohtaan asennetaan laajennuksen jälkeen useimmiten tukiverkko eli stentti ja potilaat saavat lisälääkitystä tromboosin estoon. Potilaat käyttävät jälkeenpäin ASA:n lisäksi klopidogreeliä tai muuta ADP-reseptorin salpaajaa 3–12 kuukautta toimenpiteen jälkeen. Jos potilas ei voi käyttää ASA:a tai ilmaantuu uusi tukos ASA-hoidon aikana, ADP-reseptorin salpaaja määrätään pysyväksi lääkkeeksi. Tästä huolimatta 20–30 %:lla potilaista suoni ahtautuu tai tukkeutuu uudestaan (restenoosi) hoidon jälkeen, yleensä 6 kuukauden sisällä toimenpiteestä. Tällöin potilaan sepelvaltimo-oireisto uusiutuu. Potilasta ohjataankin soittamaan hätänumeroon, jos hänellä ilmenee äkillisesti uudelleen sydänoireita. Restenoosin oireisto hoidetaan tavallisen akuutin koronaarioireyhtymän hoitokäytännön mukaisesti, ja lopullinen hoitokeino on uusi pallolaajennus.

Primaarin pallolaajennuksen käyttö STEMI:n hoidossa on viime vuosina oleellisesti lisääntynyt ja vastaavasti liuotushoidon vähentynyt. Jos sairaalan ulkopuolinen liuotushoito on käytössä, se on toistaiseksi hyvä ensisijainen vaihtoehto 2–3 tuntiin oireiden alusta välittömän saatavuuden, aikahyödyn ja kustannusten vuoksi. Kaikkein oleellisinta on kuitenkin alueellisesti ennakkoon suunniteltu hoitoketju, joka huomioi eri vuorokaudenaikoina käytettävissä olevat resurssit. Poliklinikalla todettavien infarktien hoidoksi valitaan useimmiten pallolaajennushoito. Jos päädytään pallolaajennukseen, tulisi se pystyä aloittamaan 30 minuutin kuluessa potilaan saapumisesta poliklinikalle.



Kuva 4.3.11 Sepelvaltimon tukoksen liuotushoito ja ahtauman pallolaajennus.

Alle 75-vuotiaalle potilaalle voidaan ASA:n lisäksi antaa latausannos klopidogreelia (300–600 mg), prasugreelia (60 mg) tai tikagreloria (180 mg) suun kautta. Näitä lääkkeitä ei anneta, jos potilaalla ennestään on klopidogreelilääkitys, jos hän käyttää varfariinia tai suoraa trombiiniestäjää tai hänellä muuten on suurentunut vuodon vaara.

GIIb/IIIa-inhibiittori- tai bivalirudiinihoito tulee sairaalassa aloittaa liuotushoidon sijasta niille potilaille, joilla on ST-nousuinfarkti ja joille suunnitellaan välitöntä pallolaajennusta liuotuksen sijasta. GIIb/IIIa-inhibiittorit salpaavat verihiutaleiden fibriiniverkkoon kiinnittymiseen tarvittavat reseptorit, ja bivalirudiini estää trombiinin aktivoitumista. Molempien vasta-aiheena on merkittävä verenvuodon vaara, vastaavilla kriteereillä kun liuotushoidossa.

Kuljetuksen aikana annetaan tarvittaessa morfiinin, nitraattisumutteen ja beetasalpaajan lisäannoksia. Ripeän toiminnan tarpeesta huolimatta tilanne on pidettävä hallinnassa ja huolehdittava perusasioista, kivun hoidosta, potilasturvallisuudesta ja välttämättömästä dokumentoinnista. ST-nousuinfarktin hoito on esitetty kaaviona s. 380–381.

Veren hyytymiseen vaikuttavat lääkkeet tulee aina varmistaa alueellisesta hoito-ohjeesta

Hoitopaikan valinta ja kuljetus

Rintakipupotilaan hoitopaikaksi valitaan erikoissairaanhoidon päivystys, ellei alueellisesti ole muuta sovittu. Potilaita ei pidä kävelyttää, vaan heidät siirretään ambulanssiin kantotuolilla tai paareilla. Kuljetusasennoksi valitaan puoli-istuva asento, ja kuljetuksen aikana sydämen rytmin monitoroinnin on oltava jatkuva. Verenvuotoriskin vuoksi liuotushoitopotilasta siirrettäessä tulee välttää kaikenlaisia kolhuja, ja eten-

kin pään kolhiintuminen tulee estää. Rintakipuoireen salakavalan luonteen vuoksi suositellaan ensisijaisesti kaikkien rintakipupotilaiden kuljettamista sairaalaan. Jos potilas kieltäytyy lääketieteellisesti perustellusta jatkohoidosta tai seurannasta, häntä (ja tarvittaessa hänen omaisiaan) neuvotaan ottamaan uudelleen yhteyttä hätäkeskukseen, jos hänen tilansa huonontuu. Muutoin sairaalaan kuljettamatta voidaan jättää lähinnä vain kivuton diagnosoitua sepelvaltimotautia sairastava, jolla yksittäinen ja aiempia vastaava kipukohtaus on kestänyt ≤ 20 minuuttia ja EKG on normaali tai vertailunauhaa vastaava. Tällöinkin potilaalle tulee antaa ohjeet kivun uusiutumisen varalle.

Kaikkien ST-nousuinfarktipotilaiden hoitopaikaksi tulisi Käypä hoito -suosituksen mukaan valita sairaala, jossa tarvittaessa pystytään tekemään välitön pallolaajennus. Tämä ei pitkien kuljetusetäisyyksien vuoksi kuitenkaan käytännössä ole mahdollista kaikkialla maassamme. Joissain tilanteissa potilas saattaa hyötyä helikopterikuljetuksesta suoraan päivystyksellisesti pallolaajentavaan sairaalaan. Potilaat, joilla on sairaalan ulkopuolella todettu suuren riskin akuutti sepelvaltimotautikohtaus, voidaan paikallisten olojen mukaan ohjata suoraan ambulanssista sydänvalvontayksikköön (CCU) päivystyksen ohi. Vaikka potilaalla ei todettaisi ST-nousuja, suuren vaaran AKS:n yhteydessä potilas kuuluu suosituksen mukaan viedä viimeistään 48 tunnin sisällä sepelvaltimoiden varjoainekuvaukseen. Mikäli hemodynamiikka tai rytmi on epävakaa tai iskemia ei normaalihoidosta huolimatta väisty, suositellaan välitöntä varjoainekuvausta.

Potilas voidaan kotiuttaa päivystyksestä tapauksittain 4–12 tunnin seurannan jälkeen, jos hän on kivuton eikä seuranta-EKG:ssä tai entsyymimäärityksissä (aikaisintaan 4–6 tuntia kivun alkamisesta) näy merkkejä sydänlihasvauriosta tai rintakivulle löydetään jokin muu syy. Uudessa sepelvaltimotautiepäilyssä, jollei suuren vaaran merkkejä ole, potilas ohjataan virka-aikana tehtäviin diagnostisiin jatkotutkimuksiin.

Laadunseuranta

Laadun varmistamiseksi ja parantamiseksi jokaisen ensihoitopalvelun ja päivystyksen tulee seurata säännöllisesti eri mittareita sydäninfarktipotilaidensa hoidon toteutumisesta. Oheiseen laatikkoon on koottu näistä keskeisimmät.

Sydäninfarktipotilaiden hoidon laadun seurantaparametrit

Viiveet
- viive potilaan kohtaamisesta ensimmäisen EKG:n rekisteröintiin
- viive kivun alusta reperfuusiohoitoon (liuotus tai pallolaajennus)
- viive hälytyksestä reperfuusiohoitoon.

Reperfuusion saavuttaminen
- reperfuusion onnistuminen
- reperfuusiohoidon kattavuus (kuinka suuri osa potilaista jää hoidon ulkopuolelle).

Hoidon komplikaatiot
- aivoverenvuotojen ja muiden suurten vuotojen esiintyvyys
- 30 vrk kuolleisuus.

Diagnoosin osuvuus
- infarktidiagnoosin osuvuus ja tarkkuus.

4.3.7 Kardiogeeninen sokki

Kardiogeenisellä sokilla tarkoitetaan vaikeaa sydämen pumppaushäiriötä, jonka seurauksena verenkierto ei riitä tyydyttämään elimistön aineenvaihdunnallisia tarpeita, etenkään hapensaantia. Tilaan kuuluvat pieni sydämen minuuttitilavuus, alhainen verenpaine (systolinen verenpaine < 80–90 mmHg) ja huonosta kudosverenkierrosta johtuvat löydökset (alentunut tajunnantaso, heikentynyt ääreisverenkiero ja vähentynyt virtsaneritys). Vasemman kammion pumppausvajaus johtaa veren patoutumiseen sydämen vasemmalle puolelle ja keuhkopöhöön. Laaja sydäninfarkti taas voi johtaa kardiogeeniseen sokkiin, jota tavataan 5–12 %:lla infarktipotilaista. Harvinaisempia syitä ovat infarktiin liittyvät rakennevauriot kuten kammioväliseinän tai papillaarilihasten repeämä, kardiitti (sydänlihaksen tulehdus) ja dilatoiva kardiomyopatia. Varhaisen reperfuusiohoidon ja sepelvaltimotaudin kajoavan hoidon yleistyminen on tehnyt kardiogeenisestä sokista suhteellisen harvinaisen.

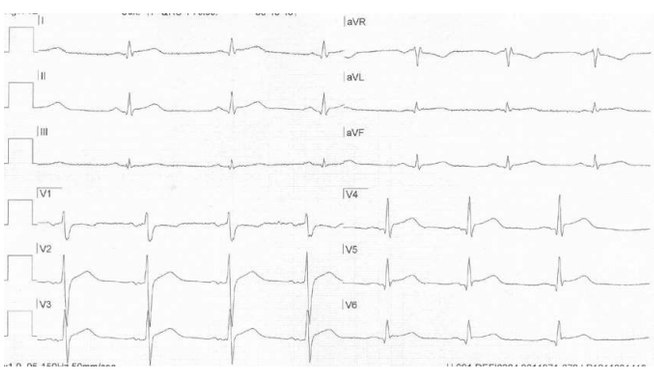
Iskemiaan liittyvässä sokissa on keskeistä sepelvaltimon verenkierron nopea palauttaminen pallolaajennuksella, mutta kuolleisuus on hoidosta huolimatta suuri. Tärkein hoitokeino on tilan ehkäisy eli iskemian ja infarktin asianmukainen ja nopea hoito. Hypovolemia on yleistä, ja se korjataan ennen vasoaktiivisen lääkehoidon aloittamista. Vasopressorilla, ensisijai-

sesti noradrenaliini-infuusiolla, ylläpidetään riittävää perfuusiopainetta. Ellei kardiogeenisessä sokissa oleva potilas ole myös keuhkopöhössä, hyötyy hän usein nesteboluksesta, sillä iskemia aiheutaa myös diastolista vajaatoimintaa ja siten iskutilavuus kasvaa täyttöpainetta lisäämällä. Kardiogeenisessä sokissa nestehoidon vastetta tulee seurata tarkoin ja nestebolusten tulee olla pienemmät kuin esim. septistä sokkia hoidettaessa (Ks. kardiogeenisesta sokista tarkemmin luvusta 4.9.)

4.3.8 Perimyokardiitti

Perikardiitti on sydänpussin tulehdus. Se liittyy usein virusinfektioihin, mutta se voi seurata myös sydänleikkauksesta (Dresslerin oireyhtymä eli avosydänleikkausta seuraava perikardiitti ja sydänpussin nestekertymä), reumasairaudesta, syöpäsairaudesta tai sädehoidosta. Perikardiitti voi aiheuttaa sydämen tamponaation eli tilan, jossa runsas sydänpussin nestekertymä estää sydämen pumppaustoimintaa niin, että verenkierto romahtaa (ks. tarkemmin luvusta 4.9). Perikardiitti aiheuttaa terävää ja usein asentoon liittyvää rintakipua sekä sydänvarjon laajenemista, jos sydänpussiin kertyy nestettä. Alkuvaiheessa sydämen auskultaatiossa voi kuulua terävähkö hankaava systolinen sivuääni.

Myokardiitilla tarkoitetaan sydänlihaksen tulehdustilaa. Tavallisin syy on infektioon liittyvä tulehdus, mutta myokardiitti voi seurata myös sydämeen kohdistuvasta traumasta (sydämen kontuusio), sä-



Kuva 4.3.12 32-vuotias mies, jolla kuumeinen hengitystieinfektio 2 päivää ja nyt pistävä, makuulla korostuva rintakipu. Sydämestä kuuluu tyypillinen perimyokardiitin hankausääni. EKG:ssa nähdään akuutti myokardiittin laaja-alaiset ST-nousut, jotka eivät noudata sepelvaltimoanatomiaa, eikä vastakkais-ST-laskua ole.

de- tai solusalpaajahoidosta tai immuunijärjestelmän häiriöstä (veri- ja reumasairaudet, raskauden aikainen myokardiitti). Oireina ovat rytmihäiriöt ja yleinen huonokuntoisuus, vaikeimmissa tapauksissa sydämen vajaatoiminta tai äkkikuolema. EKG:hen ilmaantuu useimmiten iskemian kaltaisia muutoksia tai johtumishäiriöitä, ja verikokeissa sydänentsyymiarvot suurenevat.

Tavallisimmin potilaalle kehittyy sekä sydänlihaksen että sydänpussin tulehdus eli perimyokardiitti. Akuutti perimyokardiitti muistuttaa salakavalasti sydäninfarktia, koska molemmissa tavataan rintakipua, ST-nousuja EKG:ssä ja entsyymipäästöjä. Näiden tilojen erottaminen toisistaan on tärkeää, koska niitä hoidetaan eri tavoin. Tyyppipotilas on nuorehko hengitystieinfektiota poteva tai potenut mies, joka valittaa kolmantena infektiopäivänä alkanutta rintakipua. Kipu on usein terävä, mutta siihen ei liity puristusta tai ahdistavaa tunnetta kuten angina pectoriksessa eikä se liity rasitukseen. Asennon muutos tai hengitysvaihe vaikuttaa kipuun vain 50 %:lla potilaista.

Sydäninfarktissa ST-nousut sijoittuvat jonkin sepelvaltimon suonittamalle alueelle, kun taas perimyokardiitissa ne sijaitsevat laajemmalla alueella, jopa lähes kaikissa kytkennöissä. Resiprokaaliset ST-laskut puuttuvat lukuun ottamatta kytkentöjä aVR ja V1, ja peilikuvamuutosten puuttumisen tulisikin aina herättää epäily sydäninfarktidiagnoosin oikeellisuudesta. EKG normaalistuu väliaikaisesti viikon kohdalla, minkä jälkeen T-aallot kääntyvät negatiivisiksi.

Akuuttia peri- tai myokardiittia sairastava potilas tulee kuljettaa päivystyspotilaana sairaala-arvioon, koska sairauteen liittyy harvinaisia mutta henkeä uhkaavia komplikaatiota, vakavimpana niistä rytmihäiriöperäinen äkkikuolema. Kuljetuksen aikana on syytä monitoroida potilaan sydämen rytmiä. Muulta osin hoito on oireen- ja syynmukaista.

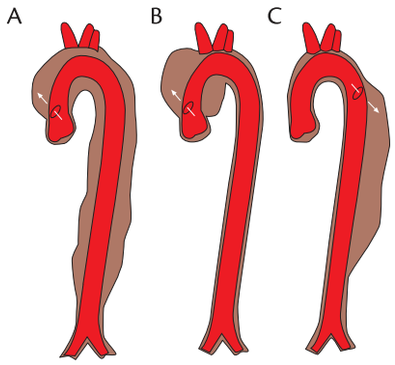
4.3.9 Aortan dissekoituminen

Aortan dissekoitumisessa eli repeämässä veri tunkeutuu aortan seinämän kerrosten väliin ja erottaa kerrokset toisistaan vaihtelevan pitkältä matkalta. Dissekoituminen alkaa joko nousevasta aortasta tai laskevan aortan yläosasta (kuva 4.3.13). Jos repeämä tapahtuu aivan aortan juuresta, sydänpussiin voi vuotaa verta, mikä aiheuttaa tamponaation ja sydänpy-

sähdyksen (alkurytminä aina PEA). Dissekoituma voi myös tukkia sepelvaltimokierron, jolloin EKG:hen kehittyy laaja-alaisia rajun ST-nousuinfarktin kaltaisia muutoksia. Tavanomaisesta infarktista poikkeavasti potilas on kuitenkin tällöin syvästi sokkinen tai poikkeavan kivulias.

Dissekoituma on selvästi akuuttia sepelvaltimotautikohtausta harvinaisempi: sen yleisyys on 5–10 tapausta 1 000 000 asukasta kohden vuodessa, ja se on yleisempi miehillä kuin naisilla. Tyyppipotilas on 50–70-vuotias. Nuorilla dissekaatio on harvinainen, ellei potilaalla ole siihen perinnöllistä taipumusta (esim. Marfanin oireyhtymä). Tärkeimpiä altistavia tekijöitä ovat aortan seinämän rakenneheikkous, valtimokovettumatauti ja verenpainetauti. Ilman kirurgista hoitoa kuolleisuus kolmen kuukauden kohdalla on 90 %. Pääoireena on äkillinen, voimakas ja repivä rintakipu, joka voi säteillä kaulaan, niskaan, nivuksiin tai alaraajoihin. Kipu voi myös vaihtaa paikkaa. Osa potilaista tuntee kivun säteilyn leukaperiin. Harvinaisena löydöksenä voidaan tavata parapareesi. Verenpaine on usein alkuvaiheessa kohonnut. Perifeeriset sykkeet radialis- ja femoralis-valtimoista voivat olla epäsymmetriset. Muihin valtimoihin kohdistuva mekaaninen paine voi aiheuttaa toispuolihalvauksen tai molemminpuolisen alaraajahalvauksen.

Sydäninfarktin ja aortan dissekoitumisen erottaminen toisistaan on tärkeää, koska niitä hoidetaan aivan eri tavoin ja väärä hoitovalinta voi johtaa potilaan kuolemaan. Dissekoitumiseen ei liity tyypillisiä EKG-muutoksia. Ongelmana on dissekoituminen, jossa oikea sepelvaltimo repeytyy irti, jolloin EKG:ssä nähdään infarktiin sopivia ST-nousuja. Aiheellinen epäily dissekoitumasta on liuotuksen vasta-aihe. Jollei kliininen kuva sovi dissekaatioon, potilasta tulee siis hoitaa infarktin hoitokaavion mukaisesti. Kaikukuvaus ei ole täysin luotettava sulkemaan pois rinta-aortan dissekaatiota. Lopullinen dissekoitumisen diagnoosi voidaan tehdä vasta sairaalassa tietokonetomografian perusteella. Kipu hoidetaan morfiinilla samoin periaattein kuin sydäninfarktissa. Diagnoosin selvittyä systolinen verenpaine lasketaan 100–120 mmHg:iin käyttämällä beetasalpaajaa ja nitroinfuusiota, jottei dissekoituminen laajenisi paineen seurauksena. Aortan dissekaation lopullinen hoitokeino on yliopistosairaalassa tehtävä leikkaus tai stentin asennus suoniteitse. Hoito stentillä eli tukiverkolla on vähemmän kajoava, ja sitä käytetään etenkin laskevan aortan sairaudessa.



Kuva 4.3.13 A) A-luokan eli tyvestä alkava tyypin I (käsittää sekä nousevan että laskevan aortan) dissekoituma, B) A-luokan eli tyvestä alkava tyypin II (vain nousevassa aortassa) dissekoituma ja C) B-luokan eli muualta kuin tyvestä alkava tyypin III (vain laskevassa aortassa) dissekoituma.

KIRJALLISUUTTA

Airaksinen J, Aalto-Setälä K, Hartikainen J, Huikuri ym. (toim.) 2016. Kardiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

ERC 2015. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 8. Initial management of acute coronary syndromes. Resuscitation 2015;95:264–277.

ESC 2015. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/early/2015/08/28/eurheartj.ehv320

Mäkijärvi M, Parikka H, Raatikainen P, Heikkilä J (toim.) 2015. EKG-tulkinnan työkirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Postma S, Bergmeijer T, Ten Berg J, van´t Hof A 2012. Pre-hospital diagnosis, triage and treatment in patients with ST elevation myocardial infarction. Heart 98:1674-1678.

Sepelvaltimotautikohtaus: epästabiili angina pectoris ja sydäninfarkti ilman ST-nousuja. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2014. www.kaypahoito.fi.

Stabiili sepelvaltimotauti. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2015. www.kaypahoito.fi.

Steg PG, James SK, Atar D et al. 2012. ESC guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. Eur Heart J 33: 2569-2619.
ST-nousuinfarkti. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2011. www.kaypahoito.fi.
Sydäninfarktin diagnostiikka. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2014. www.kaypahoito.fi.

4.4 Rytmihäiriöt

4.4.1 Rytmihäiriöpotilas

Useimmat ihmiset ovat joskus tunteneet sydämensä lyövän poikkeuksellisen nopeasti, voimakkaasti tai epäsäännöllisesti. Yleensä tällainen tuntemus kestää vain hetken ja menee ohi ilman erityisiä toimenpiteitä. Vaarattomia lisälyöntejä on kaikilla, eikä niitä yleensä huomata lainkaan. Joskus ne kuitenkin aistitaan voimakkaasti jysähtelynä ja muljahteluna, mikä voi pelästyttää potilaan ja johtaa avun hakemiseen. Eteisvärinä on myös varsin yleinen rytmihäiriö. Sitä esiintyy 0,4 %:lla väestöstä. Nopeat kammioperäiset rytmihäiriöt, kuten kammiotakykardia, ovat harvinaisempia, mutta niiden tunnistaminen on tärkeää, koska ne vaarantavat potilaan hengen ilman välittömiä hoitotoimenpiteitä. Usein tällaiset rytmihäiriöt ovat jonkin sydänsairauden oire. Toisaalta rytmihäiriöt aistitaan joskus pelkästään rintakipuna tai hengenahdistuksena.

Rytmihäiriön dokumentointi EKG:llä on tärkeää.

Dokumentointi on olennaisen tärkeää. Varsinainen rytmihäiriödiagnoosi tehdään yleensä 12-kytkentäisestä EKG:stä, mutta ensihoitajien jo ennen tätä ottamasta monitorinauhasta on usein myöhemminkin hyötyä. Ranne- tai muun sykkeen kokeileminen heti rytmihäiriöpotilaan luokse saapumisen jälkeen voi auttaa myös tilanteessa, jossa rytmihäiriö ehtii väistyä ennen EKG:n rekisteröintiä. Sykkeestä saadaan oleellista tietoa rytmihäiriön luonteesta. Sen avulla voidaan päätellä, onko kyseessä nopea (takykardia) vai hidas (bradykardia) rytmihäiriö ja onko rytmi täysin säännöllinen (kiertoaktivaatio-, eteis- tai kammiotakykardia taikka tasaisesti johtuva eteislepatus), välillä epäsäännöllinen (lisälyöntisyys) vai koko ajan epäsäännöllinen (eteisvärinä). Näistä tiedoista voi alustavasti päätellä työdiagnoosin. Jos tapahtumatietojen perusteella herää epäily vakavasta rytmihäiriöstä, potilas pitää kuljettaa sairaalaan, vaikka rytmi olisi palannut normaaliksi. Jotta lääkkeellinen hoito voidaan tarvittaessa aloittaa nopeasti, on syytä avata suoniyhteys jo ennen kuljetusta.

Rytmihäiriö saattaa olla potilaan kunnon huononemisen syy, mutta hoitotilanteessa kannattaa muistaa, että rytmihäiriö, kuten eteisvärinä saattaa olla seuraus esimerkiksi hypovolemiasta. Tällöin pelkästään rytmin hoitaminen hidastavilla lääkkeillä saattaa laskea potilaan verenpainetta ja näin huonontaa tilannetta. Rytmihäiriöt saattavatkin olla jonkin vakavamman taustalla olevan sairauden ilmenemismuoto, eikä pääasiallinen hoitoa vaativa ongelma.

Sairaalassa sydämen rytmiä tarkkaillaan toistuvien EKG-nauhoitusten ja monitoriseurannan avulla. Jos käytössä on telemetrialaitteisto, rytmiä voidaan seurata myös potilaan liikkuessa. EKG antaa usein diagnostisia vinkkejä myös ohi menneen rytmihäiriön tyypistä. Jatkotutkimuksena voidaan joko osastolla tai kotiin päästyä tehdä vuorokaudesta kahteen kestävä rytmiseuranta eli Holter-nauhoitus.

On erittäin tärkeää tietää, millaisessa sydämessä rytmihäiriö ilmaantuu eli onko sen taustalla jokin rakenteellinen tai toiminnallinen sydänsairaus. Käytössä olevasta lääkityksestä ja aiemmista sairauksista ja tutkimuksista kysytään potilaalta tarkasti. Jotkin rytmihäiriöt ovat perinnöllisiä, joten tieto rytmihäiriöiden mahdollisesta esiintymisestä sukulaisilla on tärkeä. Sydämen kaikukuvauksen avulla voidaan tunnistaa sydämen eri osien koon tai rakenteen poikkeavuuksia

ja toimintahäiriöitä. Sydämen ja keuhkojen röntgenkuva näyttää sydämen koon ja muodon lisäksi keuhkojen tilanteen ja mahdolliset sydämen vajaatoimintamuutokset. Rasitus-EKG voi tuoda rytmihäiriön esiin tai paljastaa taustalla olevan sepelvaltimotaudin. Jos epäillään iskemian laukaisemaa vakavaa rytmihäiriötä, pyritään tekemään sepelvaltimoiden varjoainekuvaus. Elektrofysiologisella tutkimuksella voidaan selvittää joidenkin rytmihäiriöiden syntymekanismi, vakavuus ja hoitomahdollisuudet. Samalla voidaan usein myös hoitaa rytmihäiriötaipumus ablaatiohoidolla eli tuhoamalla rytmihäiriötä synnyttävä kudos.

4.4.2 Nopeat eteisperäiset rytmihäiriöt

Eteisperäiset lisälyönnit

Eteislisälyönti on odotettua aikaisemmin tuleva, useimmiten kapeakompleksinen, sinuslyönnin kaltainen QRS-kompleksi. Sitä voi edeltää P-aalto, jonka havaitseminen on joskus vaikeaa (P-aalto voi olla edeltävän T-aallon tai QRS-kompleksin sisällä). Eteislisälyönnit ovat useimmiten harmittomia eivätkä vaadi toimenpiteitä. Oireenmukaisena hoitona voidaan tarvittaessa käyttää beetasalpaajaa, esimerkiksi propranololia tai metoprololia. Ensihoitotilanteessa eteislisälyöntisyyttä ei hoideta, mutta jos oireisto on akuutti tai siihen liittyy muita oireita, voi olla syytä kuljettaa potilas mahdollisen akuutin syysairauden selvittelyyn.

Sinustakykardia

Sinustakykardia on tavallista nopeampi sinusrytmi. Se on reaktio elimistössä ilmenevään stressiin, kuten anemiaan, kilpirauhasen liikatoimintaan, hypovolemiaan, tulehdukseen tai henkiseen ahdistukseen. Sinustakykardiaa hoidetaan keskittymällä tämän taustalla olevan ongelman selvittämiseen ja hoitamiseen. Joskus eteislepatusta tai eteistakykardiaa on vaikea erottaa sinustakykardiasta.

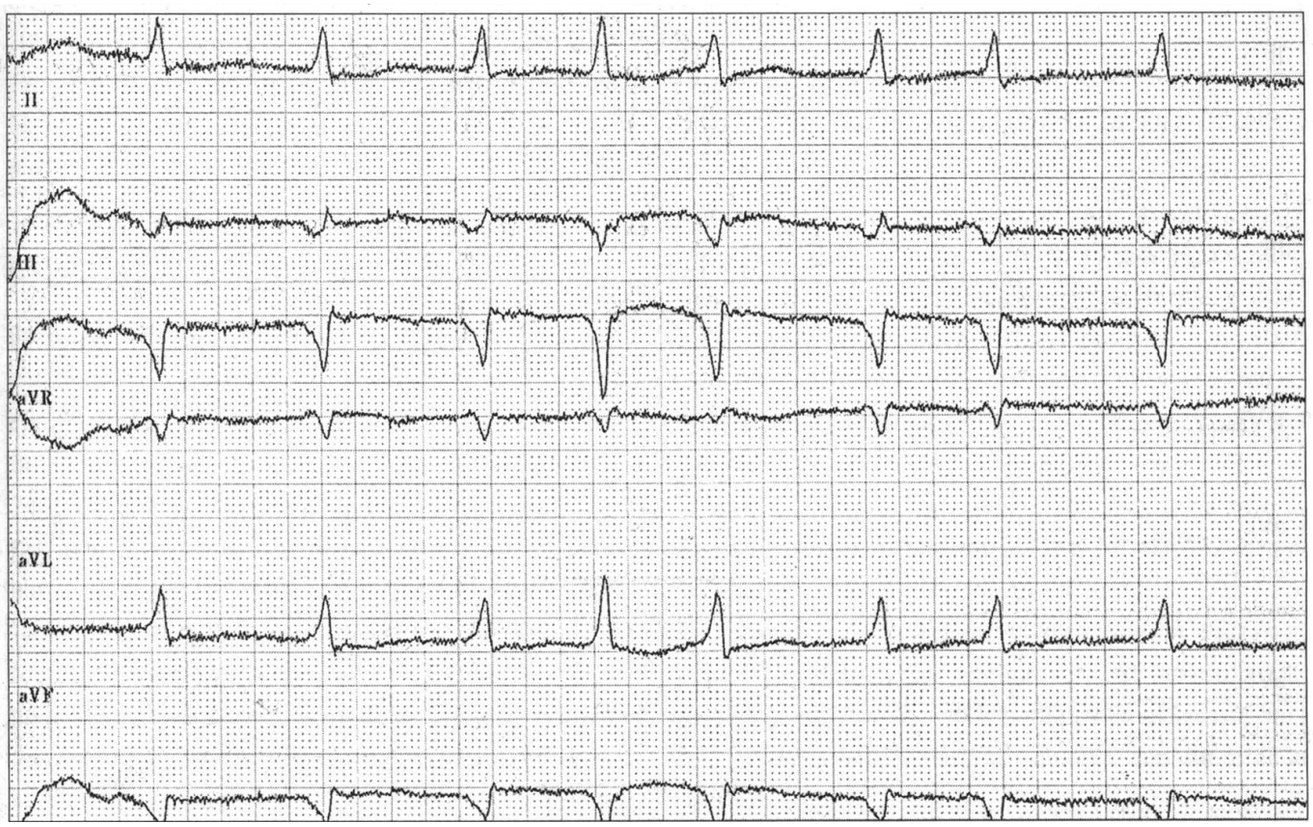
Eteisvärinä ja eteislepatus

Eteisvärinä (fibrillatio atriorum, FA) on yleinen rytmihäiriö, jonka esiintyvyys lisääntyy iän myötä. Koko väestöstä sitä esiintyy 0,4 %:lla mutta yli 80-vuotiaista jo 10 %:lla. Se voi ilmetä sydämeltään täysin terveillä, mutta taustalla voi myös olla sepelvaltimotauti, pitkään kohonneena ollut verenpaine, sydämen läppävika tai kilpirauhasen liikatoiminta. Runsas alkoholinkäyttö ja siihen liittyvä krapula saattavat myös laukaista rytmihäiriön. Yli 60-vuotiaita suositellaan tunnustelemaan pulssinsa päivittäin ja ottamaan yhteyttä lääkäriin, mikäli aiemmin säännöllinen syke on muuttunut jatkuvasti tai toistuvasti epäsäännölliseksi.

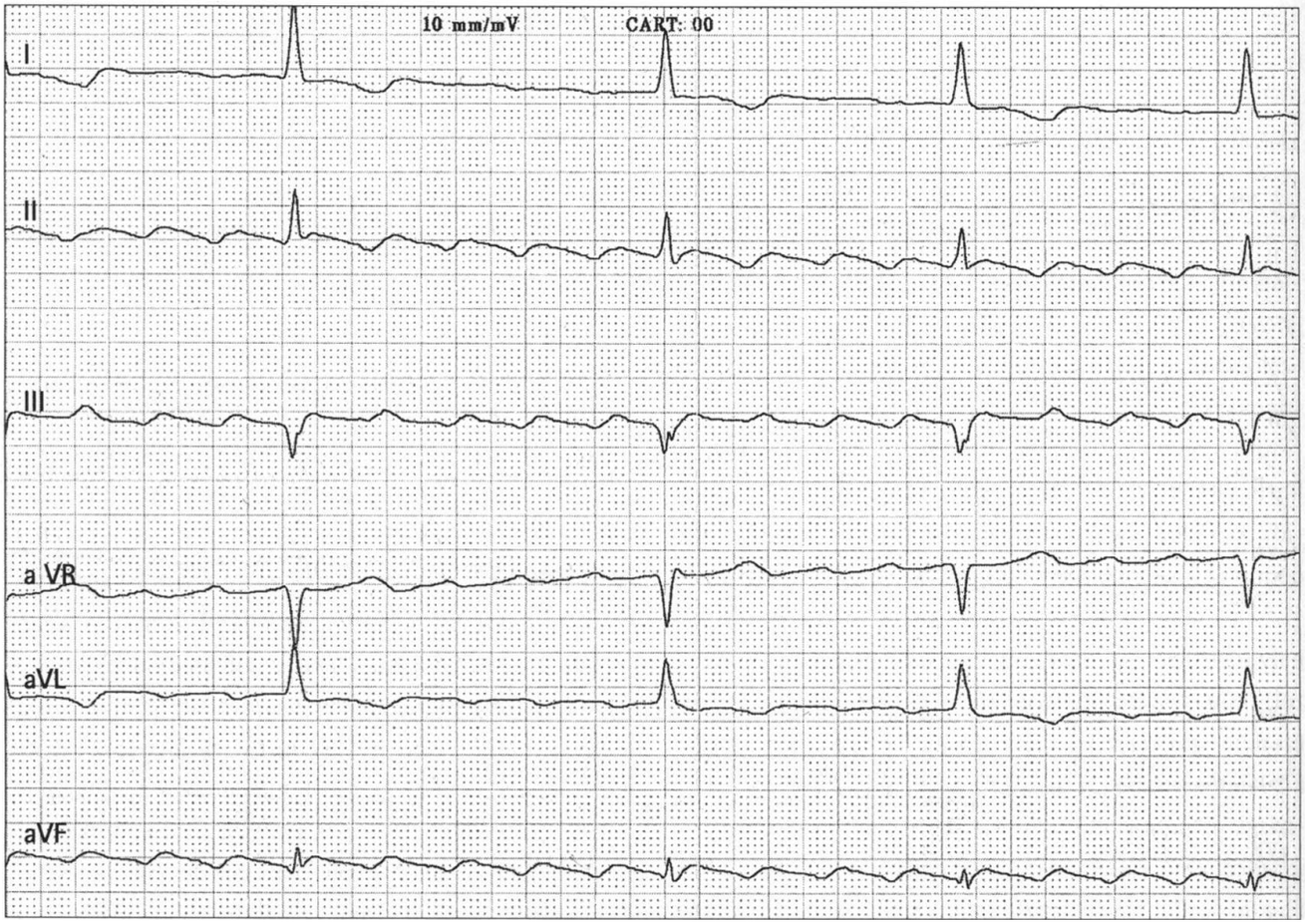
Eteisvärinässä (flimmeri) sähköinen aktivaatio kiertää eteisissä hajanaisina rintamina ja johtuminen kammioihin on epäsäännöllistä. EKG:ssä ei nähdä P-aaltoja. Perusviiva on epätasainen, ja QRS-kompleksit tulevat epäsäännöllisesti (kuva 4.4.1). Eteislepatuksessa (flatteri) eteistaajuus on 270–330/min ja EKG:ssä voidaan nähdä sahalaitainen F-aalto kytkennöissä II, II ja aVF (kuva 4.4.2). Kammiovaste on usein 2–4:1 (P-aaltojen ja QRS-kompleksien määrien suhde), mutta se voi rasituksessa kasvaa 1:1:een, jolloin syketaajuus on jopa 300/min. Vagaalisen tonuksen lisääminen esimerkiksi karotispoukaman painelulla voi hidastaa kammiovastetta ja tuoda flatteriaallon selvemmin esiin. Eteislepatuksen taustalla on yleensä jokin sydänsairaus. Eteislepatus hoidetaan kuten eteisvärinä tarvittavan antikoagulaation suhteen, mutta eteislepatus on tavallisesti vaikeammin lääkityksellä hidastettavissa oleva rytmihäiriö kuin eteisvärinä.

Eteisvärinä voi olla vähäoireinen ja aiheuttaa lähinnä kiusallisia tykytystuntemuksia. Rasituksessa syke nousee usein suhteettomasti. Osa ihmisistä ei huomaa rytmihäiriötä lainkaan, ja osalla se on hyvin vähäoireinen. Tällöin eteisvärinään voidaan turvallisesti tyytyä ja se jää potilaan pysyväksi rytmiksi. Sydänsairailla eteissupistuksen puuttuminen voi heikentää rasituksen sietoa, mutta joskus ainoana oireena on rintakipu tai hengenahdistus. Nopea eteisvärinä voi kuitenkin johtaa verenpaineen laskuun ja sydämen vajaatoimintaan. Varsinkin Wolff–Parkinson–Whiten oireyhtymä- eli oikoratapotilaiden eteisvärinä voi olla hyvin nopea (200–300/min) ja QRS-kompleksit leveitä. Koska eteisvärinän aikana eteisten ja korvakkeiden supistustoiminta puuttuu, niihin saattaa rytmihäiriön pitkittyessä kerääntyä hyytymiä. Vasemmasta eteisestä liikkeelle lähtevä hyytymä voi aiheuttaa potilaalle aivohalvauksen ja hoitamaton eteisvärinä onkin merkittävä aivohalvaukselle altistava tekijä.

Eteisvärinän kammiovastetta kannattaa jarruttaa, varsinkin jos nopea kammiovaste aiheuttaa kiusallisia oireita tai provosoi iskemiaa. Beetasalpaajat (esim. metoprololi 5 mg i.v.) ovat käyttökelpoisia. Myös kal-



Kuva 4.4.1 Eteisvärinä, kammiotaajuus 130–170/min



Kuva 4.4.2 Eteislepatus, F-aalto taajuudella 300/min, kammiotaajuus 62–72/min

siumsalpaajia (esim. verapamiili 5 mg i.v.) voidaan käyttää rytmin hidastamiseen, ellei potilas sairasta sydämen vajaatoimintaa. Digoksiini on hyödyllinen erityisesti vajaatoimintaisella potilaalla. Sen vaikutus kammiovasteeseen tulee kuitenkin esille melko hitaasti. Yleensä rytminsiirto tehdään sairaalassa. Jos akuutisti alkanut eteisvärinä johtaa hemodynamiikan romahtamiseen, hypotensioon, lääkehoidon avulla hallitsemattomaan iskemiaan tai keuhkopöhöön, on välitön sähköinen, synkronoitu rytminsiirto aiheellinen. Sähköisessä rytminsiirrossa käytetään 70–200 J:n energiaa. Jos rytmihäiriö on kestänyt yli kaksi vuorokautta, rytminsiirron tekeminen ei lisääntyneen emboliavaaran vuoksi ole suositeltavaa ilman edeltävää antikoagulanttihoitoa.

Vasta-alkaneessa eteisvärinässä sinusrytmi palautuu yli puolella potilaista spontaanisti vuorokauden kuluessa. Ellei rytmi itsestään käänny sinukseen, tehdään sairaalassa sedaatiossa sähköinen rytminsiirto tai rytmi pyritään palauttamaan lääkkeen avulla sinusrytmiin. Ennen rytminsiirtoa potilas tutkitaan huolellisesti, määritetään seerumin kaliumpitoisuus ja usein myös otetaan röntgenkuva sydämestä ja keuhkoista.

Jos rytminsiirtoa ei voida akuuttivaiheessa jostain syystä tehdä, kammiovaste pyritään saamaan lääkityksellä taloudelliseksi. Ensin aloitetaan antikoagulanttihoito esimerkiksi varfariinilla (Marevan®) ja myöhemmin, noin kuukauden tehokkaan antikoagulanttihoidon jälkeen, tehdään rytminsiirto. Nykyisin antikoagulaatioon on käytettävissä uusina lääkkeinä dabigatraani (Pradaxa®), apiksabaani (Eliquis®), rivaroksabaani (Xarelto®) ja edoksabaani (Lixiana®). Näiden etuna varfariiniin verrattuna on se, ettei lääkevastetta tarvitse seurata laboratoriokokein. Vammautumisen tai päivystysleikkauksen yhteydessä tarvittava vasta-aine on saatavilla tällä hetkellä (tammikuu 2016) dabigatraanille, mutta vasta-aine on kehitteillä myös apiksabaanille ja rivaroksabaanille.

Sinusrytmin palauttamisen jälkeen voidaan toistuvan eteisvärinän estämiseksi aloittaa esimerkiksi flekainidi-, amiodaroni-, sotaloli- tai dronedaronilääkitys. Näiden lääkkeiden teho on kuitenkin rajallinen, ja niiden käyttöön voi liittyä vakavampien rytmihäiriöiden riski (esim. pitkä QT-aika ja kääntyvien kärkien kammiotakykardia). Sisätautien tai kardiologian erikoislääkäri päättää tavallisesti säännöllisesti käytettävien rytmihäiriölääkkeiden käytön aloittamisesta.

Eteisvärinän uusiutumista voidaan ehkäistä niin sanotulla katetriablaatiolla. Tässä toimenpiteessä sydämen sisälle viedyn katetrin avulla ”polttamalla” eristetään rytmihäiriön tyypilliset syntymiskohdat eteisissä.

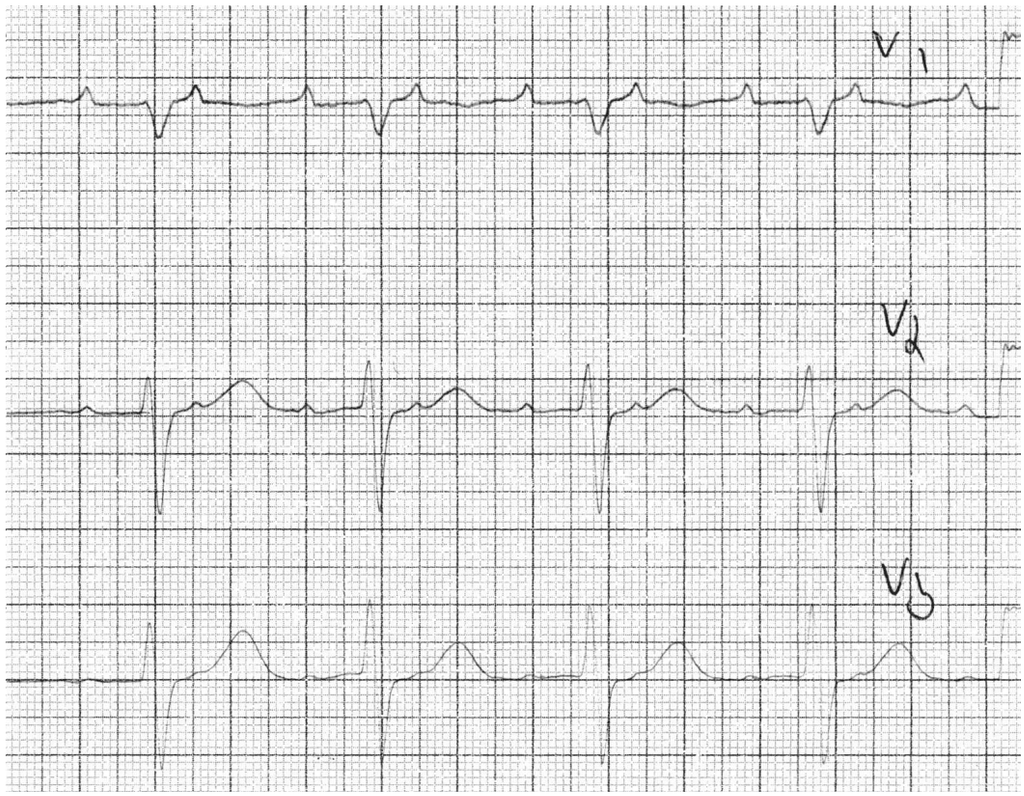
Eteisvärinän hoidon kannalta on erittäin tärkeää tutkia, onko potilaalla sydänsairaus tai jokin muu eteisvärinälle altistava tekijä. Aina sinusrytmiä ei onnistuta palauttamaan, jolloin ”tyydytään” eteisvärinään. Tällöin puhutaan niin sanotusta sykekontrollista, jolloin eteisvärinän syketaajuutta pienennetään beetasalpaajalla, digoksiinilla, diltiatseemilla tai verapamiililla tai kahden tai kolmen mainitun lääkkeen yhteiskäytöllä siten, että syketaajuus levossa on optimaalisessa tilanteessa noin 70– 80/min. Lääkehoidon vasteen riittävyys on varmistettava, sillä jatkuva takykardia voi johtaa kardiomyopatiaan ja sydämen vajaatoimintaan. Lisäksi on tärkeä antaa antikoagulanttihoito aivoinfarktin ehkäisemiseksi, ellei vasta-aiheita ole.

Eteisvärinään pysyvänä rytminä voidaan tyytyä turvallisesti.

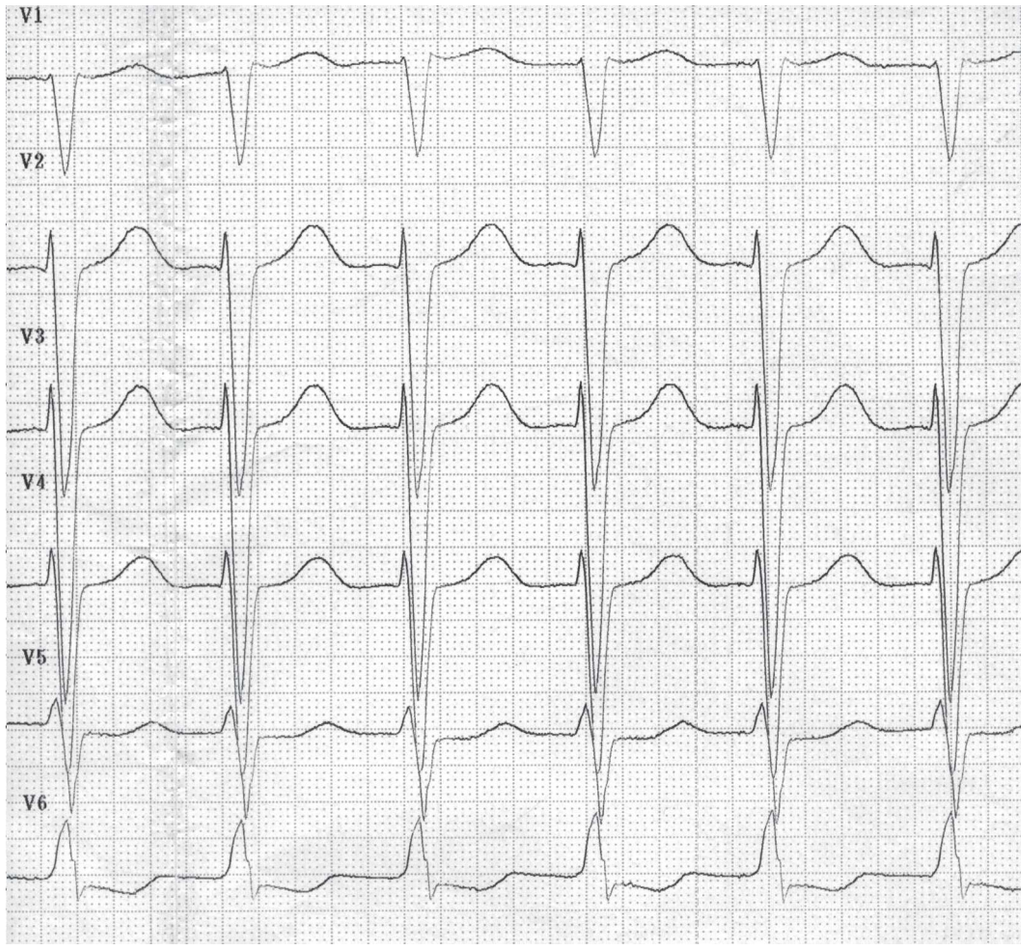
Eteistakykardia

Eteistakykardioiden osuus iäkkäiden takyarytmioista on 10–15 %. Eteistakykardiassa rytmihäiriön lähtökohta sijaitsee tavallisesti oikeassa eteisessä. P-aaltojen muoto ja PQ-aika poikkeavat sinusrytmin aikana nähtävistä. Eteistaajuus on hieman pienempi kuin eteislepatuksessa, 120–240/min, ja EKG:n perusviiva eteisaaltojen välillä on tasainen. Kammiotaajuus vaihtelee (kuva 4.4.3). Tämä rytmihäiriö liittyy usein kroonisiin sydän- ja keuhkosairauksiin, elektrolyyttihäiriöihin ja lääkeaineiden (erityisesti digitalis) myrkkyvaikutuksiin. Eteistakykardia, jossa on 2:1-suhteinen eteis-kammiokatkos (vain joka toinen eteisaalto johtuu kammioihin), on diagnostisesti hankala, koska toinen eteisaalto voi kätkeytyä QRS-kompleksiin tai T-aaltoon ja aiheuttaa virhetulkinnan sinusrytmiksi.

Eteistakykardian suositeltavin hoitokeino on sairaalassa tehtävä sähköinen rytminsiirto, kun digitalismyrkytys on ensin suljettu pois. Kammiotaajuutta voidaan yrittää pienentää beetasalpaajalla tai kalsiumsalpaajalla. Adenosiini tehoaa harvoin. Keuhkosairauksien yhteydessä tavattavassa multifokaalisessa eteistakykardiassa (MAT) P-aaltojen muoto ja PQ-aika vaihtelevat eikä sähköinen rytminsiirto tehoa.



Kuva 4.4.3 Eteistakykardia, eteisaalto taajuudella 200/min, kammiotaajuus noin 105/min



Kuva 4.4.4 Hieman tavanomaista hitaampi PSVT, taajuus 123/min

Paroksysmaalinen supraventrikulaarinen takykardia

Kohtauksellinen eli paroksysmaalinen supraventrikulaarinen takykardia (PSVT) on kahdessa kolmasosassa tapauksista eteis-kammiosolmukkeen kiertoaktivaation ylläpitämä rytmihäiriö. Kolmasosassa tapauksista on löydettävissä oikorata eteisten ja kammioiden välillä (ks. Wolff–Parkinson–Whiten oireyhtymä). Sen alku ja loppu ovat äkilliset. Kohtaukset alkavat yleensä joko lapsena tai nuoruusiässä. Oireiden voimakkuus riippuu rytmihäiriön nopeudesta ja vaihtelee tykytystuntemuksesta, rintakivusta, hyperventilaatiosta ja huimauksesta hemodynamiikan huononemiseen. Jos pääoireena on hyperventilaatio, on suuri riski, että potilaan oireet tulkitaan psyykkisiksi ja SVT jää toteamatta, ellei potilaalle tehdä kunnollista perustutkimusta. EKG:ssä nähdään kapeakompleksinen, säännöllinen rytmi taajuudella 120–200/min (kuva 4.4.4). Joskus QRS-kompleksi voi leventyä eli aberroitua takykardian aikana, jolloin se muistuttaa yleensä oikeaa haarakatkosta. P-aalto kätkeytyy useimmiten QRS-kompleksiin, mutta se voi joskus näkyä ennen QRS-kompleksia tai sen jälkeen. Rytmihäiriön syntymekanismi on lähes aina kiertoaktivaatio. Se tapahtuu noin kahdessa kolmasosassa tapauksista eteis-kammiosolmukkeessa, harvemmin sinoatriaalisesti (eteisen sisällä) tai ylimääräisen johtoradan kautta.

Ennen hoitoa pitää arvioida potilaan peruselintoiminnot ja verenkierron vakaus. Joskus vagusärsytys pysäyttää rytmihäiriön. Ensimmäisenä toimenpiteenä kannattaakin yrittää Valsalvan menetelmää, jossa potilas puhaltaa voimakkaalla uloshengitysponnistuksella suljettua kurkunpäätä vasten, tai karotispoukaman painelua, jolloin potilaan päätä käännetään kevyesti vastakkaiselle puolelle ja hierotaan tai painetaan toista kaulavaltimoa 5–10 sekunnin ajan. Samalla seurataan rytmiä monitorissa. Ennen toimenpidettä on suositeltavaa sulkea auskultoimalla pois arteroskleroosiin viittaavat suhahdukset kaulavaltimosta, minkä vuoksi yli 65-vuotiailla kannattaa karotishieronnassa käyttää harkintaa. Monesti potilaat osaavat itsekin aiheuttaa vagusstimulaation Valsalvan menetelmällä, putkeen puhaltamisella tai oksennusrefleksin laukaisemisella (”sormet kurkkuun”).

Adenosiini hidastaa johtumista eteis-kammiosolmukkeessa. Se pysäyttää useimmiten tehokkaasti PSVT:n. Bradykardia esimerkiksi ohimenevän eteis-kammiokatkoksen jälkeen on kuitenkin mahdollinen. Adenosiini voi myös aiheuttaa PSVT:n muuttumisen nopeaksi eteisvärinäksi, minkä vuoksi hoidon aikana pitää olla mahdollisuus sähköiseen rytminsiirtoon. Adenosiinin ominaisuuksia ja käyttöä on käsitelty tarkemmin luvussa 3.7.

Adenosiini on syrjäyttänyt verapamiilin PSVT:n hoidossa lähes kokonaan. Verapamiilia voi kuitenkin hyvin käyttää esimerkiksi astmaatikoille. Annos on 2,5–5 mg, ja se annetaan hitaasti laskimonsisäisesti. Leveäkompleksisessa takykardiassa sen käyttö on vasta-aiheinen, koska taustalla voi olla Wolff–Parkinson–Whiten oireyhtymä. Jos PSVT:n aikana hemodynamiikka on epävakaa, verenpaine matala tai tajunnantaso alentunut, on syytä tehdä synkronoitu sähköinen rytminsiirto (aloitusenergia 70–100 J aaltomuodon mukaan) jo paikalla ja kuljettaa potilas sen jälkeen sairaalahoitoon.

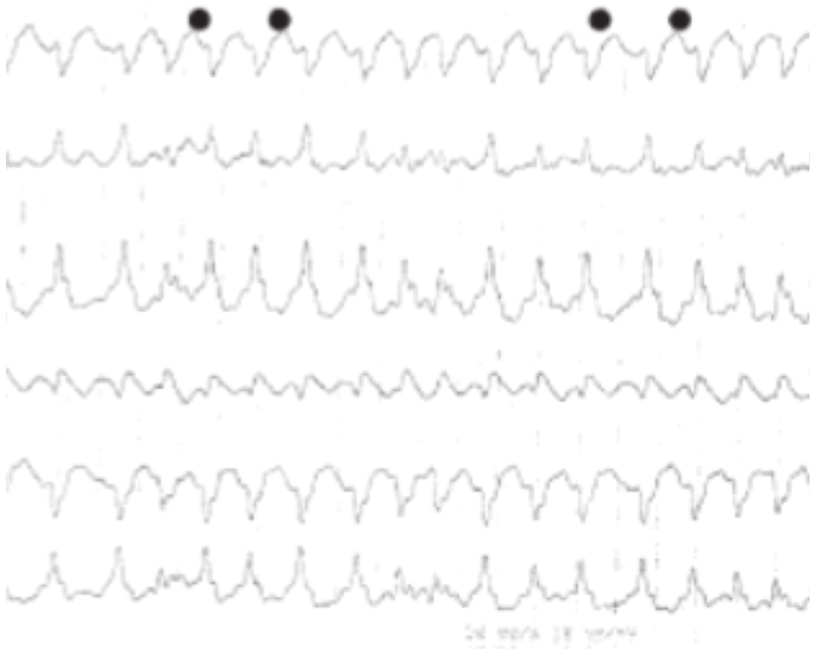
Jos potilaalla on tiedossa oleva PSVT-taipumus, rytmi on palannut dokumentoidusti sinukseen joko ilman hoitoa tai adenosiinin avulla, potilas on oireeton ja verenkierto vakaa, kuljetusta ei aina tarvita. Jos rytmihäiriö uusiutuu vuorokauden sisällä, siihen liittyy poikkeavia oireita tai potilaalla on jokin sydänsairaus, tilanne pitää kuitenkin tarkistaa sairaalassa. Jos potilas jää kotiin, hänen pitää varata ensi tilassa aika oman lääkärinsä vastaanotolle. Tätä käyntiä varten potilaalla tulee olla kopio ensihoitajien ottamasta EKG-nauhasta rytmihäiriön aikana ja kääntymisen jälkeen. Jos kohtauksia esiintyy usein, sinusrytmin palauttamisen jälkeen voidaan yrittää estohoitoa esimerkiksi verapamiililla tai tehdä elektrofysiologinen tutkimus ja hoitaa rytmihäiriön lähtökohta esimerkiksi katetriablaatiolla.

Wolff–Parkinson–Whiten oireyhtymä (WPW, oikorataoireyhtymä)

WPW-potilailla on eteisten ja kammioiden välillä rytmihäiriöille altistava ylimääräinen johtorata, mikä mahdollistaa kiertoaktivaation eteis-kammiosolmukkeen ja ylimääräisen johtoradan kautta. Jos ärsyke etenee ylimääräistä johtorataa pitkin kammioon, PQ-aika on lyhyt, QRS-kompleksissa on tyypillinen delta-aalto ja useimmiten nähdään myös poikkeava ST-väli merkkinä repolarisaatiohäiriöistä (kuva 4.4.5). Muutokset saattavat esiintyä vain ajoittain EKG:ssä, koska joskus johtuminen voi tapahtua normaalia tietä eteis-

Kuva 4.4.5 WPW-potilas sinusrytmissä, nähtävissä lyhyt PQ-aika ja delta-aalto

Kuva 4.4.6
WPW-potilaan eteisvärinä, taajuus 200–280/min



kammiosolmuketta pitkin. Tila altistaa tykyttelykohtauksille, ja jos kyseessä on aktiivisesti johtava oikorata, se voi johtaa jopa äkkikuolemaan. Vaaroja voi olla, jos oikorata näkyy rytmihäiriön aikana tai lepo-EKG:ssa ja jos potilaalla on tajuttomuuskohtauksia. Nämä oireet ovat aiheita ablaatiohoidolle.

Takykardian aikana QRS-kompleksit voivat olla joko kapeita tai leveitä sen mukaan, miten päin kiertoaktivaatio kulkee. WPW-potilailla tavataan sekä SVT:aa että eteisvärinää ja -lepatusta (kuva 4.4.6). Eteisvärinäkohtaukset saattavat olla hengenvaarallisia, jos johtuminen oikoradassa on nopeaa. Lääkkeet, kuten digoksiini ja verapamiili, voivat nopeuttaa johtumista oikoradassa ja altistaa kammiovärinälle. Turvallisin hoito onkin sähköinen synkronoitu rytminsiirto.

4.4.3 Nopeat kammioperäiset rytmihäiriöt

Kammiolisälyönnit

Kammiolisälyöntejä (ventrikulaarinen ekstrasystolia, VES) esiintyy kaikilla ihmisillä, ja tervesydämisellä ne ovat yleensä harmittomia. Lyönnit voivat olla täysin oireettomia, mutta joskus ne aistitaan kiusallisina muljahteluina. Stressi, valvominen ja runsas kahvin

Kuva 4.4.7 Perusrytminä eteisvärinä, yksittäisiä kammiolisälyöntejä ja 5 lyönnin kammiotakykardiapyrähdys

Lisälyönnit ovat yleensä harmittomia, mutta joskus ne aiheuttavat potilaalle pelkoa ja epämukavuutta.

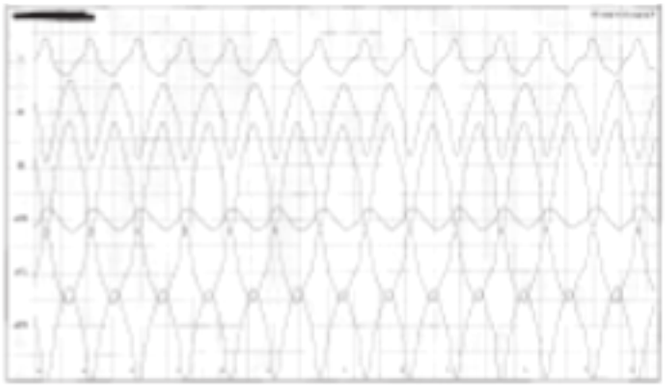
juonti ja tupakointi provosoivat kammiolisälyöntisyyttä.

EKG:ssä nähdään odotettua varhaisemmin tuleva leveä QRS-kompleksi ilman edeltävää P-aaltoa (kuva 4.4.7) ja sen jälkeen sinusrytmissä kompensatorinen tauko. Unifokaaliset, muodoltaan samankaltaiset kammiolisälyönnit syntyvät samassa paikassa, kun taas multifokaalisten kammiolisälyöntien lähtökohdat vaihtelevat. Jos joka toinen lyönti on kammiolisälyönti, puhutaan bigeminiasta. Vastaavasti jos joka kolmas lyönti on lisälyönti, puhutaan trigeminiasta, ja jos lisälyöntejä on yli kolme peräkkäin, puhutaan kammiotakykardiasta.

Oireettomat yksittäiset kammiolisälyönnit eivät vaadi hoitoa. Oireenmukaisena hoitona voidaan käyttää beetasalpaajaa, esimerkiksi propranololia tai metoprololia. Jos potilaalla on runsaasti oireista kammiolisälyöntisyyttä, varsinkin jos kyseessä on uusi ilmiö, hänet on syytä kuljettaa sairaalatarkkailuun.

Kammiotakykardia

Kammiotakykardian (ventrikulaarinen takykardia, VT) taustalla on useimmiten rakenteellinen sydänsairaus, kuten sydäninfarkti, iskemia, kardiomyopatia tai myokardiitti. Se voi olla lyhytkestoinen ja perusrytmin kanssa vaihteleva tai pitkäkestoinen, joka voi edetä hoitamattomana kammiovärinäksi. Kammiotakykardiat jaetaan yhdenmuotoisiin (monomorfinen) ja monimuotoisiin (polymorfinen) sen mukaan, ovatko QRS-heilahdukset rytmihäiriön aikana saman vai monen muotoisia. Monimuotoinen VT liittyy useammin akuuttiin sairauteen kuin yhdenmuotoinen. Sen sijaan yhdenmuotoinen VT voi uusiutua akuuttihoidon jälkeenkin. EKG:ssä todetaan leveäkompleksinen (QRS-kompleksien kesto yli 140 ms) säännöllinen takykardia taajuudella 120–240/ min). Joskus voidaan tavata niin sanottuja capture- tai fuusiolyöntejä tai erottaa taustalla itsenäisesti kulkevia P-aaltoja. Capture-lyönnillä tarkoitetaan kammiotakykardian aikana eteisistä kammiotasolle johtunutta, QRS-kompleksiltaan normaalin näköistä lyöntiä. Joskus eteisistä johtuva sähköimpulssi on samanaikainen kammioperäisen impulssin kanssa, jolloin syntyy kammiotakykardian aikana normaalia kapeakompleksisempi lyönti, fuusiolyönti.



Kuva 4.4.8 Kammiotakykardia, taajuus 175/min

Niin sanottu luontainen kammiorytmi (Accelerated Idioventricular Rhythm, AIVR) on ulkonäöltään kammiotakykardian kaltainen mutta taajuudeltaan harvempi (60–120/min), hyvänlaatuinen rytmi, jota tavataan akuutin sydäninfarktin, laajentavan kardiomyopatian tai sydänlihastulehduksen yhteydessä. Se voi esiintyä myös ilman osoitettavissa olevaa sydänsairautta. Kyseessä on hyvänlaatuinen rytmihäiriö, joka ei yleensä vaadi erityistä hoitoa.

Leveäkompleksisen takykardian erotusdiagnostiikka koetaan usein vaikeaksi. Kyse on siis sen havaitsemisesta, onko kyseessä aberroiva (poikkeavasti johtu-

va) eteisperäinen takykardia vai kammiotakykardia. Taulukossa 4.4.1 esitetään erotusdiagnostisia vinkkejä. Tärkeintä on kuitenkin kokonaistilanteen arvio. Jos kyseessä on iäkäs, sydänsairas potilas, todennäköisin diagnoosi on kammiotakykardia. Nuorella, aiemmin terveellä taas todennäköisin on SVT. Turvallisinta on lähteä siitä, että leveäkompleksinen takykardia on kammiotakykardia, kunnes toisin osoitetaan. Oireiden perusteella takykardian lähtökohtaa on vaikea erottaa. Kammiotakykardia voi olla kohtalaisen hyvin siedetty: verenpaine voi olla normaali, ja potilas saattaa jaksaa jopa kävellä. Toisaalta nopea supraventrikulaarinen rytmi voi aiheuttaa voimakkaat oireet ja huonontaa hemodynamiikkaa.

Yhdenmuotoisen kammiotakykardian taustalla sydämessä on usein jokin rytmihäiriölle altistava tekijä, kuten vanha infarktiarpi. Se on stabiilimpi kuin esimerkiksi iskemian yhteydessä tavattava polymorfinen kammiotakykardia, joka herkästi etenee kammiovärinäksi.

Useimmiten kammiotakykardia hoidetaan synkronoidulla sähköisellä rytminsiirrolla (100 J) sedaatiossa. Ei-hereillä-olevan potilaan kammiotakykardia hoidetaan kuten kammiovärinä. Sen jälkeen aloitetaan jokin rytmihäiriölääkitys, jos kammiotakykardia on huonosti siedetty ja uusiutumisen vaara on suuri. Jos esiintyy toistuvia lyhytkestoisia, hemodynamiikkaa huonontavia VT-pyrähdyksiä, rytmiä voidaan yrittää stabiloida beetasalpaajalla, amiodaronilla tai lidokaiini-infuusiolla. Pitempikestoisen estolääkityksen tarve arvioidaan sairaalassa tehtävien tutkimusten perusteella. Jos potilas on VT:n aikana vähäoireinen ja hänen hemodynamiikkansa on stabiili, rytmihäiriötä voidaan yrittää hoitaa lääkkeellä, etenkin jos olot eivät ole suotuisat sedaatiolle ja sähköiselle rytminsiirrolle. Tällöin voidaan käyttää amiodaronia (150–300 mg/100 ml 5-prosenttista glukoosia tai 0,9-prosenttista natriumkloridia), joka annetaan 10 minuutin aikana mieluiten kyynärtaipeen laskimoon, tai varovaista beetasalpausta.

Hemodynamiikan romahduttava takykardia hoidetaan sähköisellä rytminsiirrolla.

Taulukko 4.4.1 Leveäkompleksisen takykardian erotusdiagnostiikka

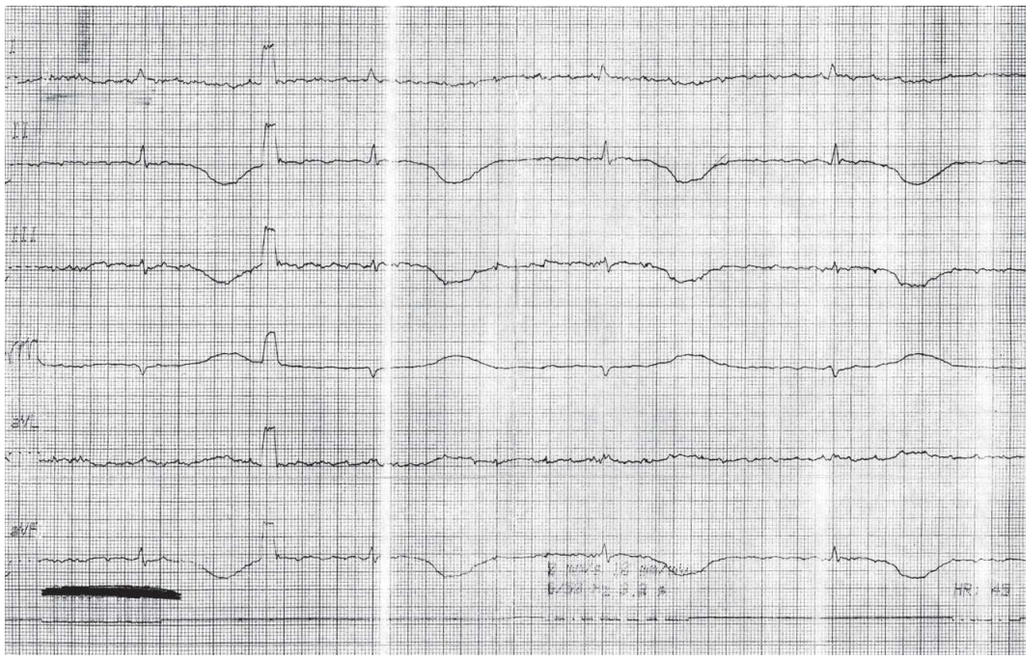
	SVT	VT
QRS leveys yli 140 ms	harvoin	usein
Akseli yli –30°	harvoin	usein
QRS-muoto	haarakatkos (usein RBBB)	ei tyypillinen haarakatkos
Fuusio- ja capture-lyönnit	ei	esiintyy
Retrogradinen johtuminen	ei yleensä	esiintyy
Adenosiini	usein tehoaa	ei vaikutusta

Kääntyvien kärkien kammiotakykardia ja pitkä QT-aika

Kääntyvien kärkien kammiotakykardiaa (torsades de pointes, TdP) tavataan pitkän QT-ajan (kuva 4.4.9) yhteydessä. Se loppuu usein spontaanisti mutta voi johtaa kammiovärinään. QRS-kompleksit suuntautuvat muutaman lyönnin sarjoina vähitellen ylös ja alas sukkuloiden isoelektrisen akselin ympäri (kuva 4.4.10). Tiloja, joihin liittyy pitkä QT-aika, esitetään taulukossa 4.4.2. Kääntyvien kärkien takykardiassa ensihoitona annetaan 1–2 g magnesiumsulfaattia 2 minuutissa. Magnesiumbolus vaikuttaa noin 20 minuutissa, ja annos annetaan tarvittaessa uudestaan. Takykardian toistuessa voidaan perusrytmiä tahdistaa 90–120 lyöntiin minuutissa. Lidokaiini ei yleensä auta, eikä QT-aikaa pidentäviä lääkkeitä saa käyttää. Tämä koskee myös amiodaronia, jota käytetään muun tyyppisten kammiotakykardioiden ensihoitoon. Kääntyvien kärkien takykardia muistuttaa ulkonäöltään polymorfista kammiotakykardiaa, vaikka nämä syntyvät eri mekanismilla. Erotusdiagnostiikassa pitää ottaa huomioon aiheuttavat tekijät.

Taulukko 4.4.2 Pitkän QT-ajan taustalla olevia tekijöitä

1. Synnynnäinen	LQTS (pitkä QT -oireyhtymä)	
2. Lääkkeet	neuroleptit	– fentiatsiinijohdokset, mm. promatsiini, kloori- ja levomepromatsiini – butyrofenonijohdokset, mm. haloperidoli, DHBP (droperidoli) – piperidiinijohdokset, mm. tioridatsiini – klotsapiini, risperidoni, olantsapiini
	mielialalääkkeet	– amitriptyliini, nortriptyliini, doksepiini – yliannostuksessa: tratsodoni, venlaflaksiini, sitalopraami – litium
	rytmihäiriölääkkeet	– flekainidi – sotaloli, amiodaroni
	antihistamiinit	– terfenadiini, difenhydramiini – yhdistelmät, joissa sympatomimeettiä (mm. pseudoefedriini, fenyyliefriini)
	antibiootit	– erytromysiini – muut makrolidit, ainakin yhdessä astemitsolin, terfenadiinin ja amiodaronin kanssa – sulfonamidit – fluorokinolonit – itrakonatsoli, ketokonatsoli, flukonatsoli (yhteisvaikutuksena)
	muut	– metadoni – karbamatsepiini (yhteisvaikutus) – teofylliini – sisapridi – klorokiini
3. Sydänlihasvaurio, bradykardia		
4. Aivoinfarkti, aivoverenvuoto		
5. Elektrolyyttihäiriöt	hypokalsemia hypokalemia hypomagnesemia	



Kuva 4.4.9 Pitkä QT-aika sotalolilääkityksen aikana

Kuva 4.4.10 Kääntyvien kärkien kammiotakykardia (paperinopeus 25 mm/s)

4.4.4 Hitaat rytmihäiriöt

Sydämen rytmiä ylläpitävä ärsyke muodostuu normaalisti sinussolmukkeessa ja kulkee eteis-kammiosolmukkeen läpi Hisin kimpun ja Purkinjen säikeiden kautta kammioihin. Mikä tahansa kohta tässä johtoradassa voi häiriintyä ja aiheuttaa hidaslyöntisyyttä. Hidaslyöntisyys voi olla myös heijasteperäistä. Sinusbradykardiaa tavataan muun muassa kohonneen kallonsisäisen paineen yhteydessä ja hetkellisesti vasovagaalisessa pyörtymisessä. Karotispoukaman liikaherkkyys voi aiheuttaa sinuspysähdyksen, eteis-kammiokatkoksen ja verenpaineen laskua.

Sinussolmukkeen toiminnan häiriöt

Sinusbradykardiaa (syke < 50 /min) voi aiheuttaa muun muassa hypotermia, hypoksia tai lääkevaikutus. Sairas sinus -oireyhtymällä (Sick Sinus Syndrome, SSS) tarkoitetaan normaalista poikkeavaa sinussolmukkeen tahdistustoimintaa, ja sitä tavallisimmin esiintyy iäkkäillä. Se voi ilmetä jatkuvana hidaslyöntisyytenä, vaimeana sykkeen nousuna rasituksessa tai yhtäkkisinä lyöntitaukoina (ns. Sinus Arrest), jolloin EKG:stä puuttuvat sekä P-aalto että QRS-heilahdus. Usein tällaista taukoa seuraa johtoradan alemmista osista peräisin oleva korvauslyönti.

Jos sinustauko pitkittyy eikä korvausrytmi käynnisty, seurauksena on asystole. Sairas sinus -potilailla tavataan myös johtumishäiriöitä. Joillakuilla potilailla esiintyy hidaslyöntisyyden ohella eteis- tai kammioperäisiä nopeita rytmihäiriöitä, jolloin puhutaan bradytakyoireyhtymästä.

Jos sairas sinus -oireyhtymä aiheuttaa potilaalle huimausta tai tajunnanmenetysoireita, hidaslyöntisyys johtaa sydämen vajaatoimintaan tai jos nopeita rytmihäiriöitä ei sen vuoksi pystytä hoitamaan riittävästi, on sydämen pysyvä tahdistaminen aiheellista. Ensihoitona voidaan käyttää atropiinia (0,5–1 mg annoksina i.v., enimmäisannos 0,04 mg/kg). Isoprenaliini-infuusiosta on myös joskus hyötyä. Ulkoinen tahdistin on hyvä asentaa varalle, jos potilaalla on oireita aiheuttavia sinustaukoja.

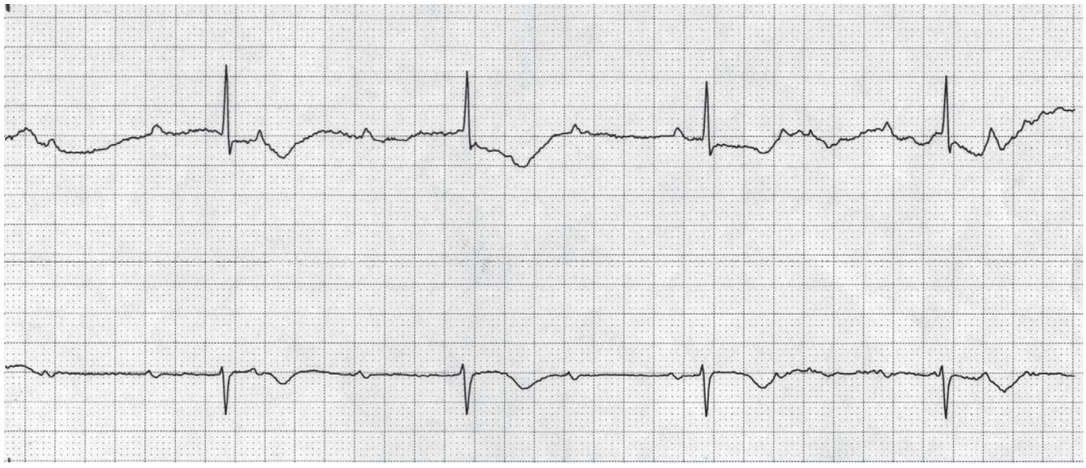
Eteis-kammiokatkokset

Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkoksessa (atrioventikulaari- eli AV-katkos, DAV gradus I) ärsykkeen johtuminen eteisistä kammioihin on hidastunut. EKG:ssä todetaan pidentynyt (yli 0,2 s) PQ-aika. Sitä tavataan lisääntyneeseen vagustonukseen liittyvänä terveilläkin, mutta se voi liittyä myös sydänsairauksiin tai johtumiseen vaikuttavien lääkkeiden, kuten beetasalpaajien tai digitaliksen, käyttöön. Yleensä se on harmiton, mutta esiintyessään yhdessä oikean haarakatkoksen ja vasemman etu- tai takahaarakkeen katkoksen kanssa (ns. trifaskikulaariblokki) se voi enteillä täydellistä AV-katkosta.

Toisen asteen eteis-kammiokatkoksessa P-aallot tulevat säännöllisesti mutta niitä ei aina seuraa QRS-kompeksi. Mobitz I -tyypin katkokseen liittyy Wenckebachin ilmiö, eli siinä PQ-aika pitenee etenevästi, kunnes QRS-kompleksi jää kokonaan pois. Ilmiön aiheuttava johtumishäiriö sijaitsee useimmiten AV-solmukkeessa. Sitä tavataan myös terveillä vagustonukseen liittyen. Mobitz II -tyypin AV-katkoksessa PQ-aika ei muutu, mutta osa P-aalloista ei johdu kammioihin. Jos johtumissuhde on säännöllinen, puhutaan 2:1-, 3:1-suhteisesta jne. eteis-kammiokatkoksesta (kuva 4.4.11). Kyseessä on aina patologinen tila. Johtumishäiriö sijaitsee useimmiten Hisin kimpussa (ns. distaalinen katkos). Se pahenee usein fyysisessä rasituksessa, ja atropiini voi huonontaa tilannetta. Häiriö on yleensä merkki pysyvän tahdistimen tarpeesta. Jos syke on niin hidas, että potilaalla esiintyy oireita, kuljetuksen ajaksi on syytä asentaa ulkoinen väliaikainen tahdistin.

Kolmannen asteen eteis-kammiokatkoksessa (ns. totaaliblokki, DAV gradus III) yhteys eteisten ja kam-

Kuva 4.4.11 Toisen asteen AV-katkos 3:1-suhteisella johtumisella, kammiovaste 27/min (paperinopeus 25 mm/s)



Kuva 4.4.12 Totaaliblokki, kammiovaste 41/min (paperinopeus 25 mm/s)

mioiden välillä on poikki ja ne supistuvat täysin toisistaan riippumatta (kuva 4.4.12). Kammioiden supistustaajuus on yleensä matala (20–40/min), koska korvausrytmi syntyy eteis-kammiosolmukkeen alapuolella sijaitsevassa johtoradassa. QRS-kompleksin leveys vaihtelee korvausrytmin syntypaikan mukaan. Jos totaaliblokki ei liity esimerkiksi tuoreeseen sydäninfarktiin, hoitona käytetään yleensä pysyvää tahdistinta. Totaaliblokin aiheuttamaa oireista hidaslyöntisyyttä (matala verenpaine, alentunut tajunnantaso) on syytä hoitaa väliaikaisella tahdistuksella jo sairaalan ulkopuolella.

Ohjeet ulkoiseen tahdistukseen

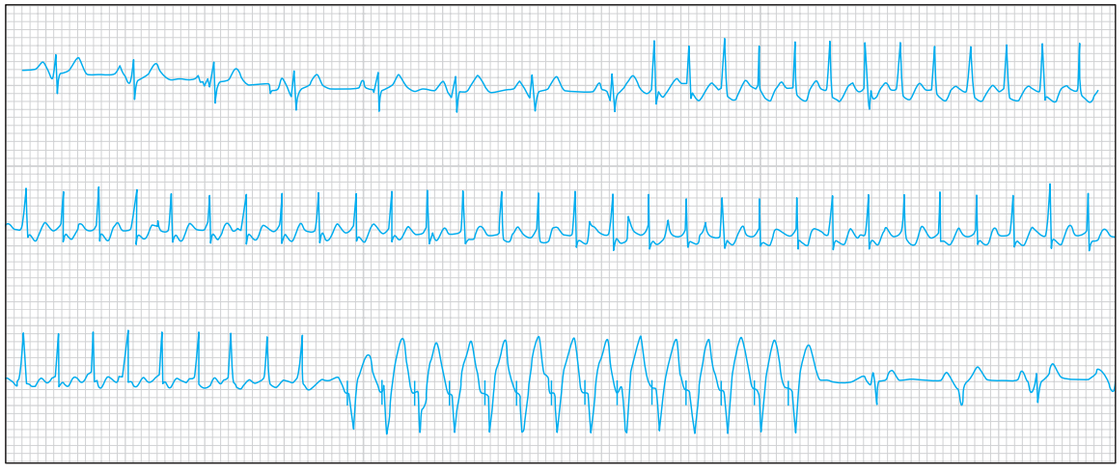
1. Kiinnitä elektrodit potilaan rintaan ja selkään.
2. Kytke defibrillaattorin tahdistin päälle.
3. Aseta tahdistustaajuus, useimmiten 60/min.
4. Suurenna vähitellen virtaa (5–10 mA kerralla) ja tarkkaile samalla EKG-monitoria ja sykettä.
5. Kun tahdistinpiikkejä seuraa leveä QRS-kompleksi ja tahdistus johtaa pulsaatioon, sydän tahdistuu. Suurenna virtaa vielä hieman.

4.4.5 Tahdistinhoito

Tahdistustarve on kiireellinen, jos sydämen pumppaustoimintaa huonontavaa hidaslyöntisyyttä ei voida hallita muilla keinoilla. Tällainen tilanne on esimerkiksi kammiovasteeltaan hidas kolmannen asteen eteis-kammiokatkos, joka johtaa vajaatoimintaan, hypotensioon tai tajunnanhäiriöihin. Harvinainen tahdistuksen aihe on lisäksi ylitahdistus eli rytmin kasvattaminen niin suureksi, että tahdistettu rytmi sammuttaa potilaalla toistuvaa tai jatkuvaa nopeaa rytmihäiriötä.

Tilapäisessä tahdistustarpeessa voidaan käyttää lyhytaikaisesti pintaelektrodien kautta tehtävää transkutaanista tahdistusta (taulukko). Impulssit välittyvät sydämeen pinta-alaltaan suurien, selkään ja parasternaalisesti asetettavien elektrodien välityksellä. Toinen elektrodi asetetaan rintakehän etupuolelle vasemmalle rintalastan viereen ja toinen vastakkaiselle kohdalle selkäpuolelle. Virran voimakkuutta kasvatetaan 5–10 mA kerrallaan, kunnes monitorissa todetaan tahdistinpiikkiä seuraavat QRS-kompleksit ja valtimosyke on tunnettavissa säädetyllä taajuudella. Tahdistuskynnyksen saavuttaminen esitetään kuvassa 4.4.13. Tarvittava energiamäärä on yleensä 70–80 mA. Taajuudeksi asetetaan 50–60/min, jos potilas on kokonaan tahdistimen varassa. Nopeampia taajuuksia saatetaan tarvita joskus riittävän sydämen minuuttivirtauksen ja siten verenpaineen saavuttamiseksi. Koska transkutaaninen tahdistus on potilaalle usein kivuliasta, hänelle on syytä aloittaa sedaatio esimerkiksi bentsodiatsepiinilla ja antaa tarvittaessa opioidia kivunhoidoksi. Jos potilaalla on pääosin riittävä oma syketaajuus, tahdistin voidaan testaamisen jälkeen asettaa varalle, niin että se käynnistyy, jos potilaan oma syke putoaa esimerkiksi alle 40:een. Suurella taajuudella tahdistamalla (ylitahdistus) voidaan joskus pysäyttää nopeita rytmihäiriöitä (kuva 4.4.14).

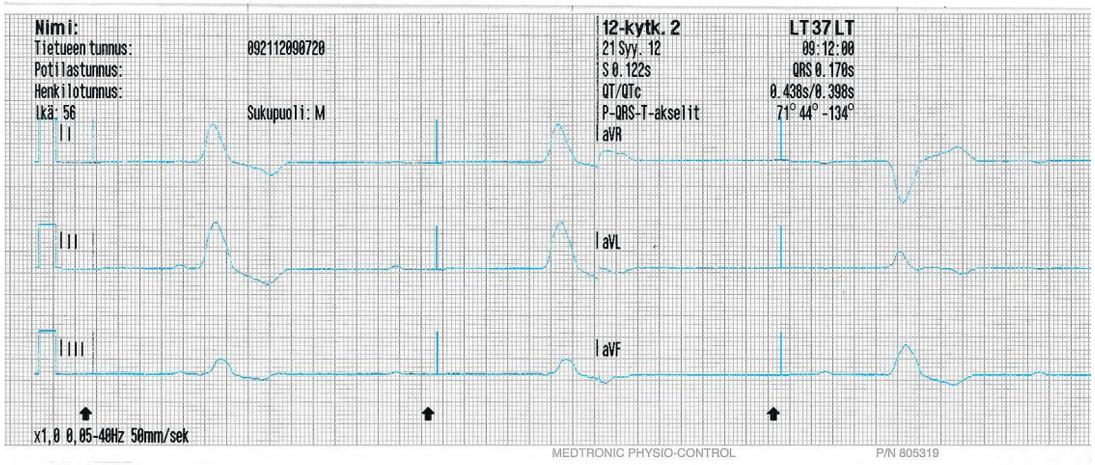
Sairaalassa väliaikainen tahdistus voidaan hoitaa pallo-ohjattavan tahdistinelektrodin avulla. Elektrodi viedään useimmiten sisemmän kaulalaskimon kautta oikeaan kammioon intrakardiaalisen EKG-rekisteröinnin avulla.



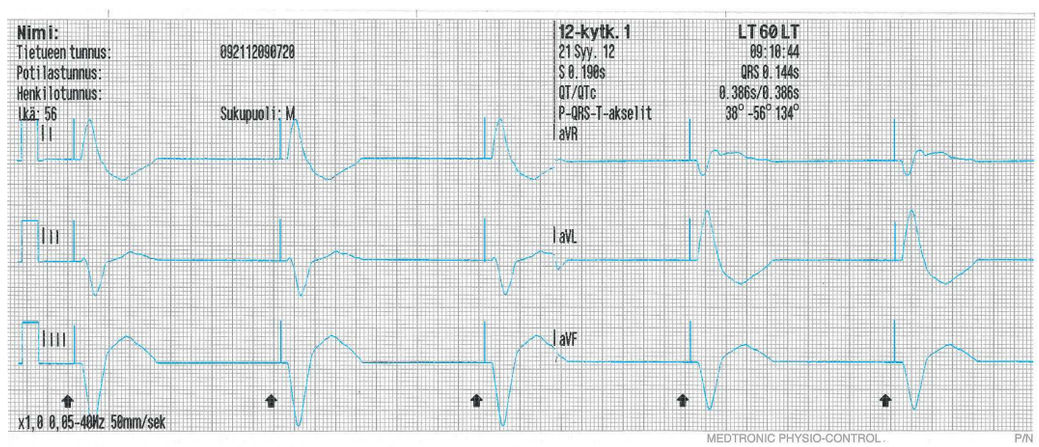
Kuva 4.4.14 Ylitahdistus

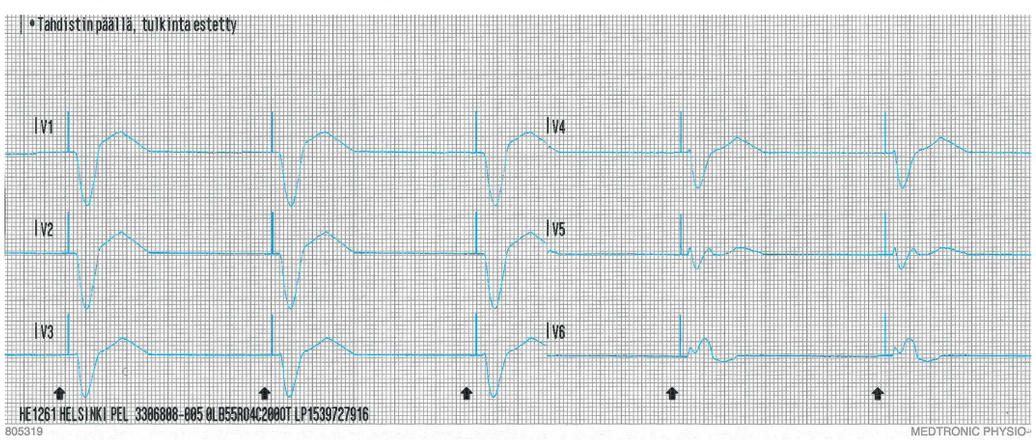
Kuva 4.4.13
Väliaikainen tahdistus EKG:ssa:

a) Tahdistinpiikit näkyvät mutteivät johda kammioiden toimintaan. Virta on riittämätön.



b) Kammiokompleksit seuraavat jokaista tahdistinpiikkiä. Virta on riittävä.



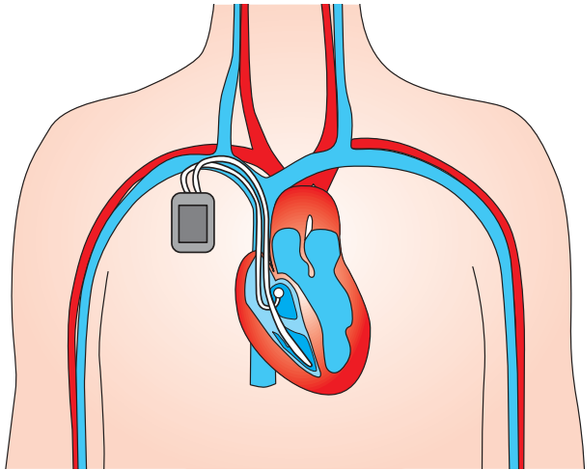


Pysyvä tahdistinhoito

Pysyvät tahdistimet ovat toiminnoiltaan monipuolisia. Sydämen hidaslyöntisyyden hoitamisen lisäksi ne voivat tallentaa muistiinsa sydämen rytmihäiriöitä ja muuta olennaista tietoa. Rytmihäiriötahdistin voi lopettaa akuutin kammiorytmihäiriön ylitahdistamalla tai defibrilloimalla. Tahdistustapa ilmaistaan koodeilla, joista tavallisimpia luetellaan seuraavassa taulukossa. Tahdistin voidaan ohjelmoida suurentamaan sykettä rasitustilanteessa. Tahdistimen toimintatapa voidaan ohjelmoida muuttumaan tilanteessa, jossa potilaalle ilmaantuu eteisperäinen rytmihäiriö, kuten flimmeri. Tällöin puhutaan niin sanotusta mode switch -toiminnosta. Tahdistin asetetaan yleensä vasemman solisluun alapuolelle ihon alle, ja tahdistin johdot kulkevat laskimon sisällä sydämen oikealle puolelle (kuva 4.4.15). EKG:stä voidaan huomata, tahdistaako tahdistin eteisiä, kammioita vai molempia (kuva 4.4.16).

Taulukko 4.4.3 Tahdistustapojen koodeja

AAI, AAIR	eteistahdistus
VVI , VVIR	kammiotahdistus
DDI, DDIR	AV-sekventiaalinen tahdistus (tahdistaa eteiset ja kammiot)
DDD, DDDR	fysiologinen tahdistus (tahdistaa eteiset ja kammiot eteisten ohjaamana)

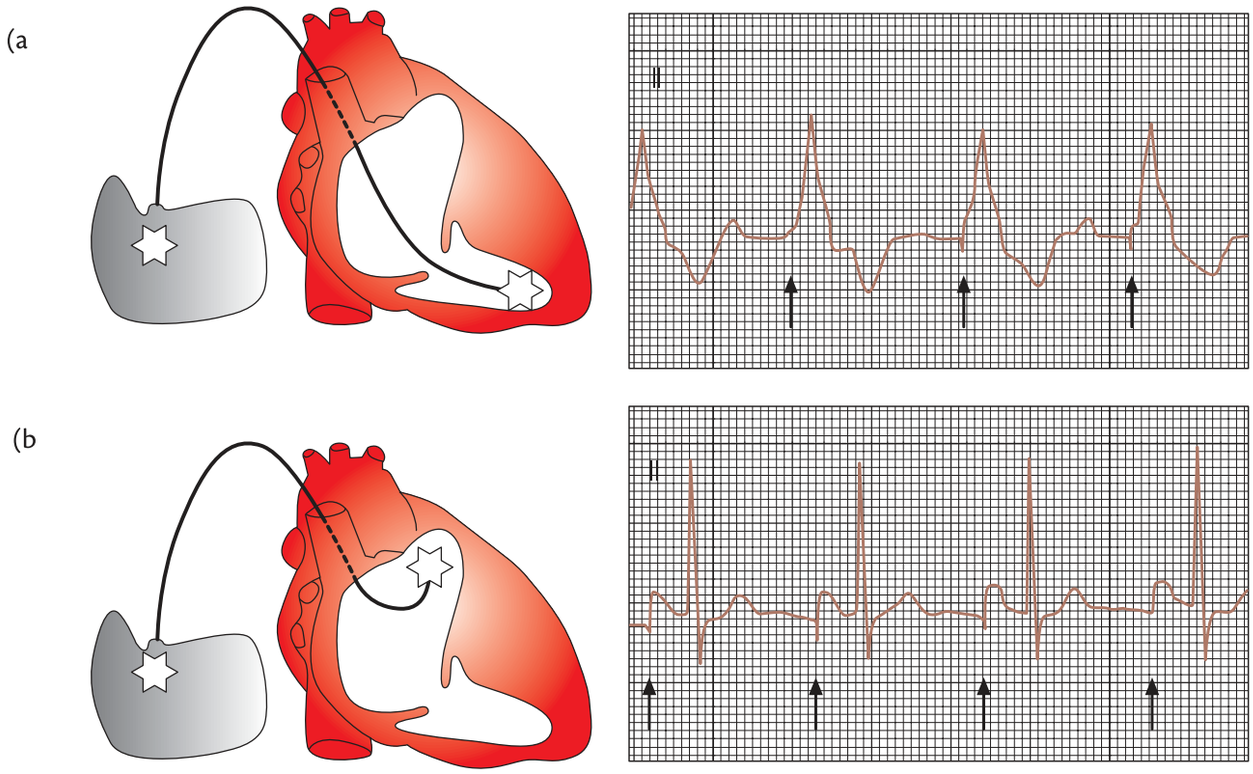


Kuva 4.4.15 Tavallinen pysyvän tahdistimen asennuspaikka ja johtojen kulku

Tahdistinten säädöistä saa alustavan käsityksen potilaalla olevasta tahdistinkortista. Tajuttomuuskohtauksen tai tahdistukseen johtaneen oireen uusiutuminen tahdistinpotilaalla herättää epäilyn tahdistimen toimintahäiriöstä. On kuitenkin muistettava, että samankaltaisia oireita voivat aiheuttaa esimerkiksi takyarytmiat, vasodepressiivinen kohtaus ja aivoverenkiertohäiriöt. Jos tahdistinimpulsseja ei hitaasta sykkeestä huolimatta tule, generaattori on saattanut lakata toimimasta tai tahdistinjohto saattaa olla murtunut. Tahdistinten virtalähde riittää niiden toimintatavan mukaan 5–12 vuotta. Jos syke on hidas, ongelmana voi olla muun muassa impulssin viivästyminen aiheettomasta syystä, kohonnut tahdistinkynnys, ehtynyt virtalähde tai johdon murtuminen. Tahdistimen tunnistuksen häiriintyessä impulsseja tulee spontaaneista lyönneistä huolimatta. Joskus tahdistimen impulssit voivat aiheuttaa tuntemuksia tai lihasnykimistä hartioissa, pallean seudussa tai kylkiluulihaksissa.

Jos epäillään tahdistimen toimintahäiriötä, on syytä monitoroida EKG:tä pidempään ja testata tahdistimen toiminta ensi tilassa tahdistinpoliklinikalla. Rytmihäiriötahdistin eli sisäinen defibrillaattori (ICD tai Automatic Implantable Cardioverter Defibrillator, AICD) asetetaan vaikean kammioperäisen rytmihäiriön varalta suuren riskin potilaille. Yli kolmasosa potilaista saa laitteen asentamisen jälkeisinä kahtena vuotena hoidon kammiotakykardiaan tai -värinään. Laite defibrilloi 10–15 sekunnin kuluessa kammiovärinän alusta. Tämä merkitsee, että potilas saattaa kokea tajunnanmenetyksen tai sitä edeltäviä oireita ennen iskua. Jos laite toteaa, että kyseessä on kammiotakykardia, se voidaan ohjelmoida ylitahdistamaan rytmihäiriön pysäyttämiseksi ennen defibrillointia.

Laitteen ominaisuuksiin kuuluu myös kyky tahdistaa hidaslyöntisyyden ilmetessä, mikä voi olla tarpeen lyhyen aikaa defibrilloinnin jälkeen tai potilaan pysyvän hidaslyöntisyyden yhteydessä. Jos laite on toiminut, potilasta ei välttämättä tarvitse kuljettaa sairaalaseurantaan. Ensihoitolääkärin tai hoitavan lääkärin konsultaatio kuitenkin voi olla tarpeen. Jopa 25 % laitteen antamista defibrillaatioista on aiheettomia. Tämä tarkoittaa, että laite on antanut iskun, vaikka todellisuudessa kammioarytmiaa ei ole laitteen muistissa todettavissa. Tällainen tilanne saattaa ilmetä, jos potilaalla on nopeita eteisperäisiä rytmihäiriöitä. Potilaalla saattaa myös esiintyä haamusokkeja, jolloin potilas



Kuva 4.4.16 Kammiotahdistus (a) ja eteistahdistus (b)

kokee laitteen iskeneen, vaikkei se todellisuudessa olisikaan antanut iskua.

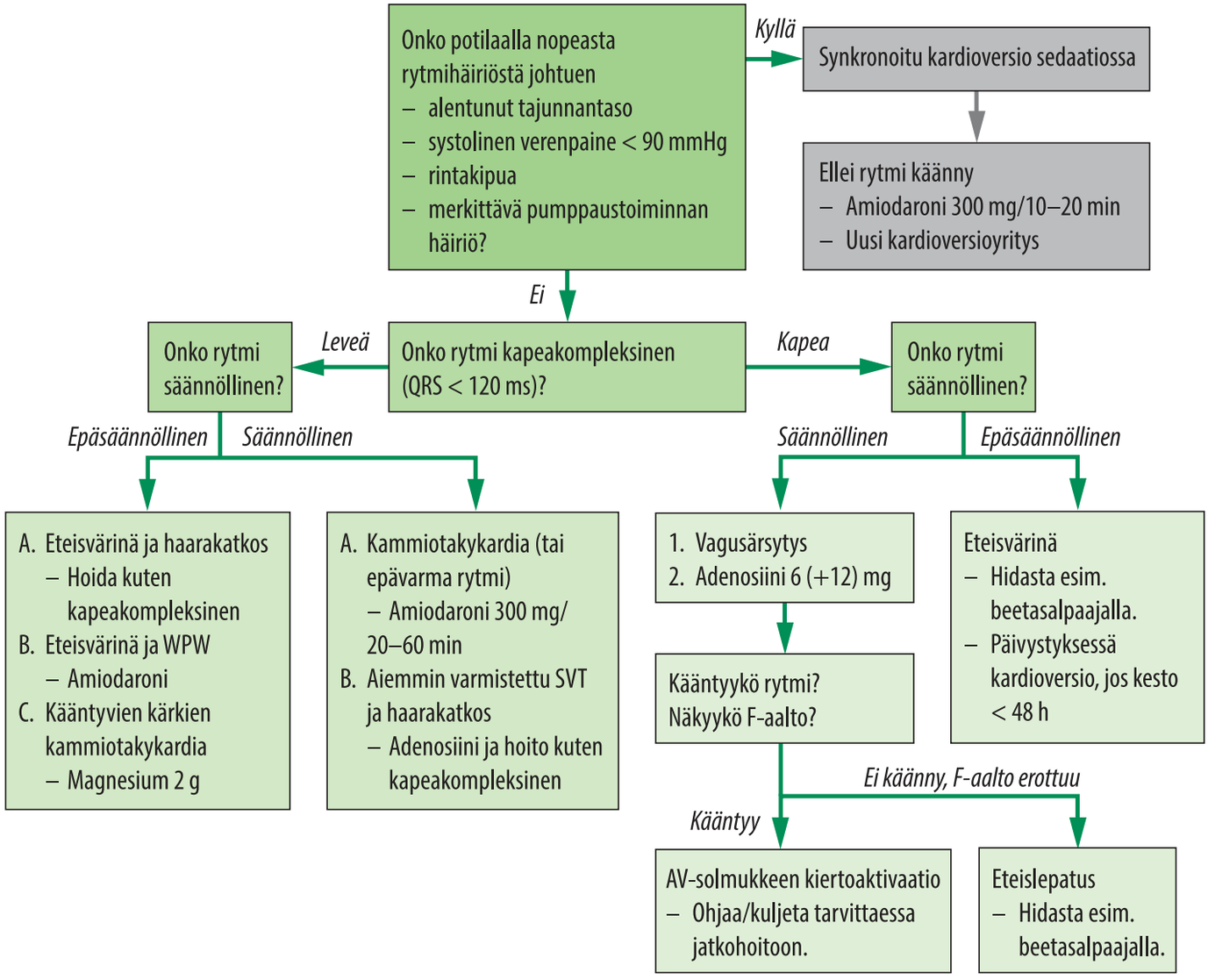
Kun ensihoitaja kohtaa kentällä potilaan, jolla on rytmihäiriö, hänen tulee hoitaa tätä tavalliseen tapaan, vaikka tällä olisi ICD-laite. Ulkoinen defibrillaatio ja rytmihäiriölääkitys annetaan normaalien hoito-ohjeiden mukaisesti. Defibrillointielektrodeja ei tule sijoittaa tahdistimen tai ICD:n päälle, koska muuten se voi vaurioitua defibrillaatioiskusta. Hoitotoimissa tulee käyttää normaaliin tapaan muovikäsineitä. Ihokontaktissa ICD:n isku saattaa olla tunnettavissa, mutta se ei aiheuta ensihoitajalle riskiä. ICD:stä kuuluva äänisignaali on merkki välittömästä tarpeesta tarkistaa laitteen toiminta päivystys- tai tahdistinpoliklinikalla.

Sydämen vajaatoiminnan tahdistinhoito

Tahdistinta, joka on suunniteltu erityisesti sydämen vajaatoiminnan hoitamiseen, voidaan käyttää siinä tapauksessa, että vasemman kammion seinämän todetaan supistuvan eriaikaisesti. Biventrikulaarisessa tahdistinhoidossa vasemman kammion lateraaliseinämän alueelle viedään tahdistinjohto, jonka avulla kammion supistuminen voidaan säätää tapahtumaan synkronisesti. Tämä johtaa useimmissa tapauksissa sydämen pumppaustoiminnan tehostumiseen, potilaan ennusteen paranemiseen ja hänen suorituskykynsä korjaantumiseen. Osassa biventrikulaaritahdistimista on ICD-ominaisuus, eli ne voidaan ohjelmoida hoitamaan vaarallinen nopea kammioarytmia ylitahdistuksella tai defibrillaatiolla.

4.4.6 Työdiagnoosi ja hoito

Rytmihäiriöt saattavat olla kiusallisia sekä potilaalle että tulkitsijalle. Ainoa tie niiden oppimiseen on harjoittelu, mutta diagnostiikka ei ole kokeneellekaan aina helppoa. Rytmihäiriöpotilas pitää aina arvioida kokonaisuutena, koska usein rytmihäiriö on jonkin perussairauden oire. Kuvassa 4.4.17 kuvataan tavallisimpien nopeiden rytmihäiriöiden hoitoa. Luettavuuden ja yksinkertaisuuden säilyttämiseksi kuvassa pitäydytään yleisissä linjoissa eikä kaikkia erityistapauksia ja -hoitoja voida huomioida.



Kuva 4.4.17 Nopeiden rytmihäiriöiden työdiagnoosi ja hoito

KIRJALLISUUTTA

Airaksinen J, Aalto-Setälä K, Hartikainen J ym. (toim.) 2016. Kardiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Chan T, Brady W, Harrigan R ym. 2005. ECG in Emergency Medicine and Acute Care. Amsterdam: Elsevier.

Eteisvärinä. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2015.Heikkilä J, Mäkijärvi M (toim.) 2003. EKG. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Mäkijärvi M, Harjola V-P, Päivä H ym. (toim.) 2016. Akuuttihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Sandoe E, Sigurd B 1991. Arrhythmia – A guide to clinical electrocardiology. Bingen: Publishing Partners Verlags GmBH.

4.5 Tajuttomuus

Tajuttomuus on tehtäväkoodina melko yleinen. Osa potilaista on ensihoitajien kohdatessa jo herännyt, jolloin kyse on yleensä kollapsista ja sen syyt ovat pääsääntöisesti erilaisia kuin pidempikestoisella tajuttomuudella (ks. luvusta 4.6 Äkillinen yleistilan heikkeneminen ja pyörtyminen). Tajuttomina kohdattavista potilaista osalla syy tajuttomuuteen on välittömästi hengenvaarallinen, kun taas osalla se on itsessään melko vaaraton, esimerkiksi unilääkeyliannostus. Kuitenkin kaikki potilaat, joiden tajunta on alentunut tasolle, jolla hengitysteiden suojaheijasteet eivät toimi normaalisti, ovat vaarassa tukehtua. Hengitystien avoinna pitämiseksi riittää pääsääntöisesti kylkiasento ja alaleuan kohottaminen. Joidenkin potilaiden hengitystien varmistaminen on kuitenkin tarpeellista kontrolloidun ventilaation toteuttamiseksi tai esimerkiksi lääkehiilen antamiseksi nenä- tai suumahaletkun kautta. Tämän vuoksi ensihoitovaiheessakin tulee pyrkiä saamaan käsitys tajuttomuuden syystä. Aina tämä ei ole mahdollista kovin tarkasti, mutta olennaista on erottaa kallonsisäisestä ja -ulkoisesta syystä tajuttomat potilaat sekä ne, joiden tajuttomuuden syylle on annettavissa kohdennettua hoitoa.

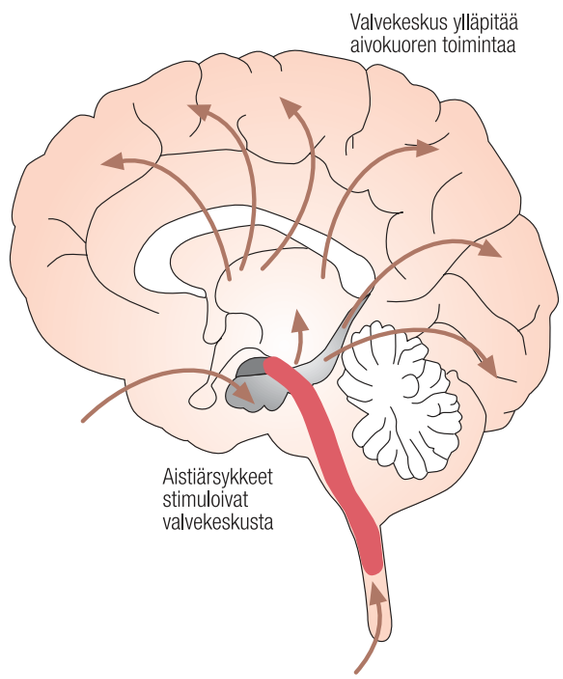
Tajunnantason laskun aste vaihtelee aina uneliaisuudesta syvään tajuttomuuteen, jossa potilas ei reagoi lainkaan ympäristöönsä. Tajuttomuuden taustasyitä on paljon, ja useimmat niistä eivät ole hermostoperäisiä. Osa pystytään selvittämään jo sairaalan ulkopuolella ja hoitamaan suoraan (esim. veren matalan glukoosipitoisuuden hoito ja osa lääkemyrkytyksistä), mutta useimpien erotusdiagnostiikka vaatii sairaalaselvittelyjä. Näidenkin potilaiden ennusteeseen voidaan ensihoidolla vaikuttaa erityisesti hengitystien turvaamisella ja kohonneen kallonsisäisen paineen hoidolla. Tajuttomuus on vakava oire, jota ei tule hyväksyä diagnoosiksi. Viimeistään sairaalan päivystysalueella tulee päästä selvyyteen tajuttomuuden aiheuttaneesta syystä.

Tajuttomuus voi seurata joko valvekeskuksen tai aivokuoren toiminnanhäiriöstä.

4.5.1 Tajuttomuuden mekanismit

Valvetilan kannalta keskeisin osa aivoissa on aivorungon valvekeskus (Reticular Activating System). Aistinelimistä (korva, nenä ja silmä) ja tuntoaistin kautta aivoihin tulevat impulssit stimuloivat valvekeskusta. Valvekeskus suodattaa impulssien kulkua aivokuorelle, jossa kognitiiviset toiminnot, kuten ajattelu ja orientoituminen, tapahtuvat. Hereillä ollessa tieto aistimista kulkee valvekeskuksen kautta aivokuorelle, jolloin aistiärsyke voidaan muuttaa havainnoiksi. Ulkomaailman ärsykkeiden aiheuttama herääminen johtuu valvekeskuksen aktivoitumisesta. Valvekeskus muodostaa hermoyhteyksien verkon aistimista eri puolille aivokuorta.

Normaalin tajunnantason edellytyksenä on, että sekä valvekeskus (vireystaso) että aivokuori (kognitiiviset toiminnot) toimivat normaalisti. Tajunnan-



Kuva 4.5.1 Normaalin tajunnan ylläpitäminen edellyttää sekä aivokuoren että sitä aktivoivan aivorungon valvekeskuksen toimintaa. Tajuttomuuden voi aiheuttaa pieni vaurio aivorungon alueella, esimerkiksi iskemia tai verenvuoto. Aivokuoritasolla tajuttomuus syntyy vasta laaja-alaisesta toiminnanhäiriöstä, jonka voi aiheuttaa esimerkiksi metaboliset syyt, intoksikaatio, hypotensio, hapenpuute tai kallonsisäisen paineen nousu.

häiriö syntyy näiden alueiden toimintahäiriöistä (kuva 4.5.1). Valvekeskuksen melko pienikin vaurio voi johtaa tajuttomuuteen. Aivokuoritasolta aiheutuva tajuttomuus taas edellyttää laajaa ja molemminpuolista toimintahäiriötä. Se onkin useimmiten seurausta kallonsisäisen paineen noususta tai kallon ulkopuolisesta syystä, kuten myrkytyksestä, metabolisesta häiriöstä tai hapenpuutteesta. Esimerkiksi laajakaan toispuoleiseen halvaukseen johtava aivoinfarkti ei tyypillisesti aiheuta tajuttomuutta akuuttivaiheessa ennen turvotuksen kehittymistä ja kallonsisäisen paineen nousua kun taas pienempi iskemia-alue aivorungossa voi aiheuttaa syvän tajuttomuuden.

4.5.2 Tajuttomuuden syyt

Tajuttomuuden taustasyyt voidaan ryhmitellä paikallisiin eli fokaalisiin (aivoverenvuoto, aivoverenkiertohäiriöt jne.) ja yleisiin eli nonfokaalisiin (esim. aivoselkäydinnestekierron häiriön aiheuttama kallonsisäisen paineen nousu, myrkytys). Tajuttomuuden mekanismin takia paikalliset häiriöt aiheuttavat yleensä tajuttomuuden kallonsisäistä painetta nostamalla, elleivät ne sijaitse valvekeskuksen seudussa. Tajuttomuuden syyt voidaan myös ryhmitellä kallonsisäisiin ja systeemisiin. Systeemisiä tajuttomuuden syitä ovat muun muassa sokki, veren pieni glukoosipitoisuus ja lääkeyliannokset. Päivystyspoliklinikan tajuttomista potilaista hieman yli puolella tajuttomuuden syy on systeeminen.

Yleisimmät tajuttomuuden taustasyyt sairaaloiden päivystyspoliklinikoilla ovat aivoverenkiertohäiriöt, vammat ja myrkytykset. Taustasyiden yleisyys vaihtelee ikäryhmittäin: nuorilla potilailla yleisin tajuttomuuden taustasyy on myrkytys, ja iän mukana aivoverenkierto-häiriöiden osuus kasvaa. Sairaalan ulkopuolella yleisiä tajuttomuuden aiheuttajia ovat myös kouristelu, pyörtyminen ja hypoglykemia, mutta hoidon ja tajuttomuuden lyhytkestoisuuden takia potilaat ovat usein sairaalaan tuotaessa jo tajuissaan. Erilaiset muistisäännöt (esim. AEIOU TIPS, VOI IHME! ja MIDAS) auttavat muistamaan tajuttomuuden yleisimmät taustasyyt. Näitä kannattaa käyttää, jotta ensihoitotilanteessa mahdolliset työdiagnoosit tulevat systemaattisesti harkittua.

Tajuttomuuden syyt jaetaan kallonsisäisiin ja systeemisiin.

Muistisäännöt yleisimmistä tajuttomuuden syistä

AEIOU
A = Alkoholi
E = Epilepsia
I = Insuliini (hypoglykemia)
O = Opiaatti tai muu lääkeyliannos
U = Uremia (munuaisten vajaatoiminta)

TIPS
T = Trauma
I = Infektio (etenkin meningiitti)
P = Psykogeeninen (konversiohäiriö, teeskentely, tms.)
S = Stroke (aivohalvaus)

VOI IHME!
V = Vuoto kallon sisällä
O_2 = Hapenpuute
I = Intoksikaatio
I = Infektiot
H = Hypoglykemia
M = Matala verenpaine
E = Epilepsia
! = Teeskentely

MIDAS
M = Meningiitti
I = Intoksikaatio
D = Diabetes
A = Anoksia
S = Subduraalihematooma ja muut aivovammat

Jaottelu kallonsisäisiin ja -ulkoisiin syihin onnistuu kohtalaisen tarkasti anamneesin ja kliinisten löydösten perusteella: hypertensio, toispuoleiset oireet tai epäsymmetrinen liikevaste, katsedeviaatio ja pupillien epäsymmetria viittaavat kallonsisäiseen paikalliseen syyhyn. Tällä jaolla on merkitystä, kun pohditaan esimerkiksi hengitystien varmistamisen tarvetta ja siinä käytettävää menetelmää tai hoitopaikkaa. Jos kallonsisäinen paine on mahdollisesti kohonnut, on erityisesti vältettävä potilaan hypoventilaatiota, hypotensiota ja potilaan reagoimista intubaatioon. Kohonneen kallonsisäisen paineen syntymekanismi ja hoito on käsitelty luvussa Aivovammat. Samat patofysiologiset periaatteet pätevät myös, kun hoidetaan potilasta, jonka kallonsisäinen paine saattaa olla kohonnut ilman edeltävää vammaa.

Taulukko 4.5.1 Keskeisimmät tajuttomuuden syyt

Aivoperäiset		Systeemiset	
Fokaaliset	**Nonfokaaliset**		
Vamma: aivoruhje, subduraali- tai epiduraalivuoto Spontaani ICH Aivo(runko) infarkti Aivokasvain	Vamma (kohonnut ICP) Meningiitti Enkefaliitti SAV Hypertensiivinen enkefalopatia Yleistynyt epileptinen kohtaus Postiktaalitila Kohonnut kallonsisäinen paine (esim. likvorikierron häiriö)	Hypoglykemia Tiamiinin puute Maksan vajaatoiminta Munuaisten vajaatoiminta Addisonin tauti Ketoasidoosi Hiilidioksidiretentio Riittämätön verenkierto, sokki Elektrolyyttihäiriö Muu metabolinen sairaus (esim. synnynnäinen aineenvaihduntahäiriö)	Hapenpuute Vaikea infektio, sepsis Hypotermia tai Hypertermia Lääkemyrkytys Etanolimyrkytys Korvikealkoholimyrkytys Häkämyrkytys Syanidimyrkytys Huumeyliannos Lääkehaitat: maligni neuroleptisyndrooma, serotoniinisyndrooma

ICP = kallonsisäinen paine, SAV = lukinkalvonalainen verenvuoto, ICH = aivoverenvuoto

Ensihoidossa numeerista tietoa kallonsisäisestä paineesta ei ole käytettävissä ja tämän vuoksi esimerkiksi verenpainetason tavoite perustuu arvioon riittävästä perfuusiopaineesta. Ensihoidossa kallonsisäistä painetta voidaan arvioida ultraäänellä siten, että mitataan näköhermon tupen paksuutta asettamalla anturi silmän päälle. Menetelmällä voidaan kohtalaisen tarkasti havaita kohonnut kallonsisäinen paine ja käyttää tietoa hoidon ohjaamiseen, mutta sen käyttö ei ole toistaiseksi vakiintunut. Tutkimuskäytössä on ensihoidossakin ohjattu verenpainetasoa ja kallonsisäistä painetta laskevien osmoottisten aineiden antamista mittaamalla doppler-menetelmällä kallon läpi aivovaltimon virtausta. Sairaalassa kallonsisäistä painetta voidaan mitata asettamalla anturi kalloon poratun reiän läpi.

Hypertensio, epäsymmetrinen liikevaste, katsedeviaatio ja pupillien epäsymmetria viittaavat kallonsisäiseen tajuttomuuden syyhyn.

Seuraavassa vakavimmat ja ensihoidon kannalta merkityksellisimmät tajuttomuuden syyt on käsitelty MIDAS-muistisäännön mukaisesta järjestyksestä lähtien. Osa keskeisistä tajuttomuuden syistä, kuten pitkittynyt epileptinen kohtaus ja aivovammat, on käsitelty tarkemmin tämän kirjan muissa luvuissa.

Meningiitti (aivokalvotulehdus)

Yleensä infektion aiheuttajat pääsevät aivokalvoille verenkierron kautta. Toisin sanottuna potilaalla pitää olla sepsis. Harvoin kallonpohjanmurtuman yhteydessä saattaa syntyä avoin yhteys keskushermostosta nenän takaosaan tai korvaan, ja tällöin yleensä tähän paikkaan vuotaa selkäydinnestettä eli likvoria. Myöhemmin nenänielun bakteerit saattavat aiheuttaa meningiitin kyseistä käytävää pitkin (ns. likvorifisteli). Aivokalvotulehduksia aiheuttavat bakteerit, virukset ja eräät muut harvinaisemmat taudinaiheuttajat (sienet ja alkueläimet).

Vaarallisimpia ja akuuteimmin oireilevia ovat bakteereiden aiheuttamat meningiitit, jolloin selkäydinnesteeseen kertyy runsaasti bakteereita ja valkosoluja. Paljaalla silmällä katsoen selkäydinneste on märkäistä eli sameaa. Puhutaankin purulentista (märkäinen)

meningiitistä. Suomessa bakteerimeningiitin ilmaantuvuus on vuosittain 5–10 tapausta 100 000 asukasta kohden. Taudinkuva voi olla selvä. Nuhakuumeen oireet muuttuvat nopeasti kallonsisäisen paineen noustessa: vaikeimmissa tapauksissa päänsärky, kova kuume ja tajunnantason lasku sekä märän aiheuttama niskajäykkyys hallitsevat oirekuvaa. Klassisesti kolmea jälkimmäistä oiretta pidetään varman bakteerimeningiitin merkkinä, mutta vain puolella potilaista ne kaikki esiintyvät samanaikaisesti. Lähes kaikilla kuitenkin esiintyy kaksi neljästä oireesta, kuume mukaan lukien. Myös oksentelu ja kouristukset ovat tavallisia. Verenmyrkytyksen takia verisuonet laajenevat, niiden läpäisykyky paranee ja verenpaine laskee. Klassinen lämmin sokki on mahdollinen löydös, mutta iho saattaa olla kylmäkin. Tulehdusreaktiossa verihiutaleita kuluu ja niiden määrä laskee, mikä voi aiheuttaa pinnallisia pistemäisiä verenvuotoja iholle (ns. petekkiat). Petekkiat muistuttavat pilkkumaisia mustelmia. Ne saattavat yhtyä ja muodostaa laajoja alueita. Tunnusomaisesti petekiat eivät häviä niitä painettaessa, mikä nähdään parhaiten läpinäkyvällä esineellä painettaessa. Taudinkuva saattaa edetä erittäin nopeasti: potilas kuolee hoitamattomana muutamassa tunnissa lähinnä kohonneen kallonsisäisen paineen takia. Antibioottihoidon kehityksestä huolimatta kuolleisuus on suuri. Siihen vaikuttanevat osittain elimistön oman puolustusreaktion haitat: välittäjäaineiden ja kuolleiden bakteereiden aiheuttama turvotus. Kortikosteroidien tehon uskotaan perustuvan juuri puolustusreaktion haittojen vähentämiseen.

Yleisimmät taudinaiheuttajat ovat lapsilla ja aikuisilla pneumokokki (Streptococcus pneumoniae) ja meningokokki (Neisseria meningitidis). Vastasyntyneillä, vanhuksilla ja potilailla, joiden puolustuskyky on heikentynyt, taustalla on useita muitakin bakteereita. Huonokuntoisella potilaalla, jolla vastustuskykyä ei ole, ei myöskään välttämättä ole infektio-oireita: ainoina oireina saattavat olla huonokuntoisuus ja sekavuus. Potilaan ensihoito on oireenmukaista. Hengitystie turvataan intuboimalla, jos potilas ei tajunnantason alentumisen vuoksi kykene itse huolehtimaan hengitystien avoimuudesta tai kallonsisäisen paineen arvioidaan olevan koholla.

Antibioottihoidon aloitukseen kuluva viive on yhteydessä ennusteeseen: tunnin viive saattaa lisätä huonon toipumisen todennäköisyyttä jopa 30 %. Tämän vuoksi päivystyspoliklinikalla välittömän elintoimintojen vakauttamisen jälkeen kiireellisin tehtävä on antibioottihoidon aloitus, jos epäillään bakteerimeningiittiä. Jotta diagnoosi saadaan vahvistetuksi ja viljelyvastausten valmistumisen jälkeen antibioottihoito kohdennetuksi, ennen antibioottihoidon aloitusta otetaan ainakin veriviljely ja mahdollisuuksien mukaan myös selkäydinnestenäyte, jos se onnistuu ilman merkittävää viivettä. Jos kallonsisäinen paine on kohonnut, lannepisto saattaa edistää aivojen herniaation syntymistä, minkä vuoksi tajuttoman potilaan pää kuvataan tietokonetomografialla kallonsisäisen paineen arvioimiseksi ennen lannepistoa. Tietokonetomografian ja selkäydinnestenäytteen ottamiseen kuluu kuitenkin aikaa, joten jos kliininen kuva on selvä, antibioottihoito aloitetaan jo ennen näitä heti veriviljelynäytteen ottamisen jälkeen. Antibiootiksi valitaan esimerkiksi keftriaksoni (4 g x 1 i.v.). Lääkitys vaihdetaan myöhemmin saatavan bakteerivärjäyksen ja -viljelyn mukaiseksi. Potilas kuuluu tehohoitoon. Ennen antibioottia aloitetaan suuriannoksinen kortikosteroidihoito esimerkiksi deksametasonilla (10 mg x 4 i.v.).

Käytännössä ainoan tarttuvan bakteerimeningiitin aiheuttaa meningokokki. Osalla ihmisistä se kasvaa nielussa normaalistikin, eikä tiedetä, miksi se osalla aiheuttaa meningiitin. Meningokokki on altis aiheuttamaan epidemioitakin. Märkäistä meningiittiä sairastavaa hoidetaan aluksi eristyshuoneessa, kunnes aiheuttajasta saadaan tieto. Jos aiheuttajaksi varmistuu meningokokki, eristystä jatketaan ainakin kahden vuorokauden ajan. Bakteeri tarttuu pisaratartuntana potilaan nielusta, mutta se ei aiheuta tautia kuin osalle tartunnan saaneista. Bakteeria vastaan on myös rokote, mutta se ei suojaa kaikilta meningokokin muodoilta. Bakteerivärjäyksen tulos valmistuu nopeasti. Jos siinä näkyvät bakteerit tunnistetaan meningokokeiksi, annetaan ehkäisevä antibioottiannos potilaan kanssa lähikontaktissa olleille (kuten samassa taloudessa eläville, poika- tai tyttöystävälle) ja hänen nielunsa eritteiden kanssa tekemisissä olleille (potilaan intuboineelle tai limaa imeneelle). Estohoidon suositus on esitetty luvussa Infektiotaudit ja tartuntojen torjunta. On kuitenkin huomioitava, että useimmat meningiitit ovat jonkin muun kuin meningokokin aiheuttamia.

Yleisimpiä taudinaiheuttajia vastaan on hyvin tehoavia antibiootteja. Ratkaisevia ennusteen kannalta ovat hoidon aloittamisen viiveet ja potilaan yleiskun-

to (ikä, aikaisemmat sairaudet jne.). Tajuttomana löydetyn potilaan ennuste on huonompi kuin päänsärkyä valittavan.

Bakteerimeningiitin kuolleisuus on aikuisilla 5–30 %. Huonokuntoisilla, vastasyntyneillä ja vanhuksilla luvut ovat vielä murheellisemmat. Joskus taudista saattaa myös jäädä pysyviä jälkiseuraamuksia (esim. kuurous ja luonnemuutokset).

Virusmeningiittiä esiintyy 3–4 kertaa enemmän (vuosittain 20–40 tapausta/100 000 asukasta) kuin bakteerimeningiittiä. Sen oireisto on paljon lievempi ja hitaammin etenevä kuin bakteerimeningiitin, joskin niskajäykkyys, kuumeilu, päänsärky ja pahoinvointi kuuluvat taudinkuvaan. Selkäydinneste on kirkas. Potilaat paranevat useimmiten noin viikossa oireettomiksi, eikä pitkää sairaalahoitoa yleensä tarvita. Bakteerimeningiitti on kuitenkin suljettava pois selkäydinnestenäytteellä. Kaikki potilaat, joilla on lieviäkin meningiittiin sopivia oireita, on siten kuljetettava päivystykselliseen arvioon ja antibioottihoito on aloitettava epäilynkin perusteella.

Enkefaliitti

Enkefaliitti (aivotulehdus) on yleensä virusten aiheuttama aivokudokseen saakka ulottuva tulehdus, jonka oireisto on monimuotoinen. Taudinkuvaan kuuluvat muun muassa luonnemuutokset, harhaisuus, tajunnantason lasku, sekavuus ja kouristukset. Päänsärkyä, halvauksia, puhe- ja kävelyvaikeuksia ja muita fokaalisia neurologisia oireita saattaa myös esiintyä. Enkefaliitin ja virusmeningiitin raja on liukuva, ja enkefaliittipotilaalla onkin usein niskajäykkyyttä aivokalvojen ärsytyksen merkkinä.

Enkefaliitin esiintyvyydeksi on arvioitu 2–5 tapausta 100 000 asukasta kohden vuodessa. Taudinaiheuttajina ovat useimmiten virukset, joista tärkeimmät lienevät yskänrokkoakin aiheuttava virus herpes simplex ja erilaiset enterovirukset. Erityisesti saaristossa ilmenee puutiaisen eli punkin välittämänä tarttuvaa puutiaisaivotulehdusta (puutiaisaivokuume, Kumlingen tauti, TBE). Lisäksi puutiaisten levittämään Borrelia burgdorferi -bakteerin aiheuttamaan tulehdukseen (borrelioosi, Lymen tauti) voi kuulua enkefaliitti. Molemmat ilmenevät viiveellä puutiaisen pureman jälkeen, joskin borrelioosiin liittyy usein ensi päivinä pureman ympärille ilmaantuva vähitellen leviävä rengasmainen punainen ihomuutos (erythema migrans).

Enkefaliitin diagnoosi perustuu laboratoriokokeisiin ja muiden tautien sulkemiseen pois. Tarvittaessa tehdään myös aivojen magneettitutkimus ja otetaan aivosähkökäyrä (EEG), joissa voidaan havaita enkefaliittiin viittaavia muutoksia.

Herpesryhmän virusten aiheuttama enkefaliitti aiheuttaa hoitamattomana kuoleman tai vaikean keskushermostovaurion jopa puolelle potilaista. Ajoissa aloitettu herpesviruksiin tehoava lääkitys pienentää kuolleisuuden 10 prosenttiin, ja se tuleekin aloittaa herkästi jo epäilyn perusteella. Borrelioosia voidaan hoitaa antibiootein. Puutiaisaivotulehduksen ehkäisyyn on rokote.

Intoksikaatio

Tajuttomuuteen johtavissa myrkytyksissä on Suomessa useimmiten kyse alkoholin ja lääkeaineiden aiheuttamasta sekamyrkytyksestä. Epäily intoksikaatiosta voi herätä, jos kliininen kuva vastaa tiettyä lääkevaikutusta. Esimerkiksi pistemäiset pupillit ja harva hengitys viittaavat opioidimyrkytykseen. Osaan myrkytyksistä liittyy myös EKG-muutoksia, jotka voivat herättää epäilyn. Fokalisoivat löydökset eivät sovi intoksikaation aiheuttamiksi. On huomioitava, että tajuttomana löydetty intoksikaatiopotilas voi lisäksi olla myös huomattavan hypoterminen. Vihjeitä myrkytyksestä (esim. tyhjät lääkepakkaukset) tajuttomuuden syynä voi myös löytää tutkimalla ympäristöä. Vaikka tajuttomuuden syyksi epäiltäisiin myrkytystä, tulee aina arvioida myös muiden tajunnantason laskuun johtavien syiden, kuten hypoglykemian ja aivovammojen, mahdollisuus. Myrkytykset käsitellään luvussa 6.1.

Jos syntyy vahva epäily vaarallisesta lääkeintoksikaatiosta, tajuttomalle potilaalle tulee intubaation jälkeen antaa lääkehiiltä suu- tai nenä-mahaletkun kautta.

Diabetes

Sekä veren pieni glukoosipitoisuus (hypoglykemia) että suuri glukoosipitoisuus (hyperglykemia) saattavat aiheuttaa tajuttomuuden. Erityisen vaarallinen on hypoglykemia, koska aivojen ravinnonsaanti riippuu veren glukoosipitoisuudesta. Koska hypoglykemia on helposti todettavissa ja hoidettavissa, verensokerimittaus kuuluu jokaisen tajuttoman potilaan perustutkimuksiin. Suuri arvo ei tajuttomalla potilaalla välttämättä ole tajuttomuuden syy, sillä osa diabeetikoista

on jatkuvasti huonossa hoitotasapainossa ja äkillisen vakavan sairastumisen aiheuttama stressivaste johtaa hyperglykemiaan. Ketoasidoosiin viittaavat tajuttomalla potilaalla hyperglykemia, suurentunut ketoainepitoisuus ja hyperventilaatio (uloshengityksen pieni hiilidioksidipitoisuus metabolisen asidoosin respiratorisen kompensaation vuoksi).

Anoksia (hapenpuute)

Kudosten – siis myös aivojen – hapensaanti riippuu sydämen pumppaamasta verimäärästä eli sydämen minuuttitilavuudesta. Lisäksi tarvitaan riittävä perfuusiopaine, jotta verenvirtaus aivoissa säilyy. Kun keskiverenpaine on 50–150 mmHg, verenvirtaus säilyy aivojen itsesäätelymekanismin ansiosta vakaana.

Systolisen verenpaineen laskeminen alle 60 mmHg:n tai koko verenkierron pysähtyminen 10 sekunnin ajaksi aiheuttaa aikaisemmin terveellä tajuttomuuden, joka johtuu riittämättömästä aivojen verenkierrosta. Tällöin potilas yleensä kaatuu. Hänen tajuntansa voi kuitenkin korjaantua nopeasti, jolloin puhutaan pyörtymisestä. Korkeaan verenpaineeseen sopeutuneella tai monisairaalla potilaalla tajuttomuus tulee jo korkeammankin verenpaineen yhteydessä. Verenpainetason laskun takana voivat olla kaikki sokin muodot (hypovoleeminen, kardiogeeninen, septinen, neurogeeninen ja anafylaktinen). Niitä käsitellään tarkemmin luvussa 4.9.

Potilaan matala verenpaine on riittävä tajuttomuuden syy. Vuotosokissa ja aikaisemmin aneemisella potilaalla hemoglobiinipitoisuuskin on pieni, mikä edelleen huonontaa kudosten hapensaantia.

Happeutumisen nopea huononeminen aiheuttaa melko nopeasti sekavuuden (esim. häkämyrkytys, keuhkoembolia), mutta tajuttomuus seuraa vasta, kun happiarvo on erittäin pieni. Valtimoveren happipitoisuus on tällöin alle puolet normaalista: happisaturaatio on 60–70 %. Potilaat, jotka ovat jo aikaisemmin sopeutuneet pieneen happipitoisuuteen, sopeutuvat happeutumisen huononemiseen vieläkin paremmin. Jos tajuttomuus johtuu hapenpuutteesta, sydämen pysähtyminen ja kuolema seuraavat yleensä nopeasti. Hypoventilaation aiheuttama hiilidioksiditason nousu johtaa nopeasti tajuttomuuteen. Hiilidioksidia onkin käytetty aikaisemmin jopa nukutusaineena. Tavallisesti tajunnantaso alkaa laskea, kun pitoisuus suurenee yli 10 kPa:n eli noin kaksinkertaiseen normaalista.

Veren hemoglobiinipitoisuuden pienentyessä kudosten hapensaantia yritetään parantaa kasvattamalla sydämen minuuttitilavuutta, ensin suurentamalla sykettä ja toissijaisesti lisäämällä verisuonivastusta (vasokontriktio). Jos vuoto tapahtuu hitaasti esimerkiksi ruoansulatuskanavaan, kompensaatiomekanismit pystyvät melko pitkään pitämään potilaan vähäoireisena. Huimausta ja tykytystä alkaa lopulta esiintyä, ja joskus potilaan ensioire on sydämen hapenpuutteesta johtuva rintakipu. Tyypillinen verenvuodon oire on myös pyörtyminen istumaan noustessa, kun asentomuutos saa esitäytön vähenemään. Vuodossa menetetään sekä punasoluja (hemoglobiini) että plasmaa. Hitaassa vuodossa elimistö ehtii korvata plasmamäärän muttei hemoglobiinia. Nopeammassa veren menetyksessä potilaalle tulee sokin oireita ja veren hemoglobiinipitoisuus pienenee vasta, kun menetyksiä korvataan suonensisäisillä liuoksilla.

Aivoverenkierron häiriöt

Aivoinfarktia, aivoverenvuotoa (ICH) ja lukinkalvon alaista verenvuotoa (SAV) käsitellään tarkemmin luvussa 4.7. Tajunnantaso laskee näissä tapauksissa yleensä vain, jos kallonsisäinen paine kohoaa verenvuodon tai infarktin aiheuttaman aivokudoksen turpoamisen vuoksi tai jos kyseessä on vaurio on aivorungon alueella. Yleensä aivoverenkierron häiriöissä ennuste huononee selvästi, jos potilaan tajunnantaso häiriintyy. Tajuttomalla potilaalla aivoverenkierron häiriöön viittaavat toispuoleiset, fokalisoivat löydökset (pupillien kokoero, liikevasteen epäsymmetria, ero raajojen lihastonuksessa, positiivinen Babinskin heijaste), ellei anamneesissa ole pään vammaa.

Tajuttomuutta edeltänyt voimakas päänsärky viittaa kallonsisäiseen verenvuotoon, räjähdysmäisesti ja erityisesti ponnistuksen yhteydessä alkaneena SAV:oon. Vaikka aivoverenkierronhäiriöissä ei tajuttomuuden syytä voida ensihoidossa hoitaa, voidaan sekundaarista aivovauriota vähentää etenkin happeutumisesta, verenkierrosta ja normoventilaatiosta huolehtimalla. Jos aivoverenkiertohäiriö johtaa tajunnantason laskuun muuttuu potilaan hengitys usein kuorsaavaksi ja riittämättömäksi. Hypoventilaatio on erityisen haitallista potilaalla, jonka kallonsisäinen paine on kohonnut, siksi hengityksen tukeminen naamariventilaatiolla tulee aloittaa hyvin herkästi jo ensitoimena.

Basilaarivaltimon tukos vaatii nopeaa hoitoa. Siinä aivorungon verenkiertohäiriöstä seuraavat molemminpuoliset raajojen halvaus tai jäykistelyoireet ja aivohermojen oireet. Hoitoon käytetään trombolyysi- tai hepariinihoitoa. Tilaan voi liittyä myös niin sanottu locked in -tila, jossa potilas on tajuissaan muttei pysty liikuttamaan raajojaan ja hän kykenee kommunikoimaan vain silmien liikkeillä.

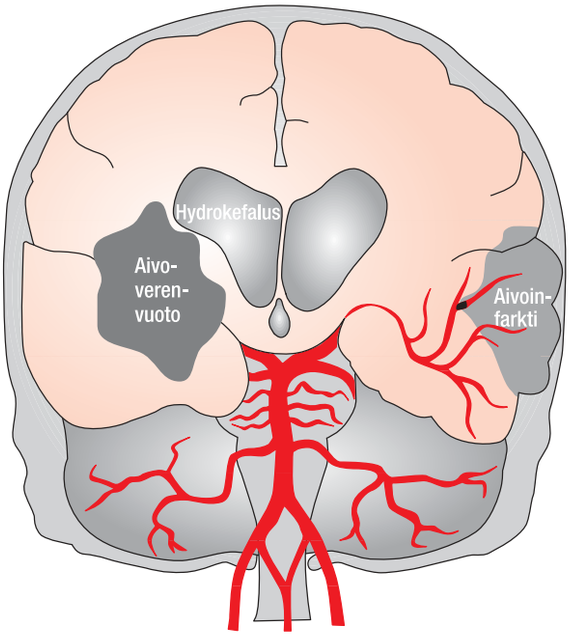
Aivovammat

Kallonsisäiset vammat käsitellään luvussa 5.5. On huomattava, että subduraali- ja epiduraalivuodot voivat kehittyä viiveellä. Tällöin potilas ei välttämättä ole enää tapahtumapaikalla, jossa isku päähän on sattunut, eikä aivovamma ehkä ole tarjoutuva työdiagnoosi. Pään alueen vammojen etsiminen ja tapahtumatietojen selvittäminen riittävästi pitkältä ajalta kuuluukin jokaisen tajuttoman potilaan perusselvittelyihin. Aivovamman todennäköisyyttä pienienergiaisen vammautumisen jälkeen lisää merkittävästi potilaan käyttämä antikoagulaatiolääkitys. Jos tajuttomuuden syyksi epäillään pään vammaa, on huomioitava myös kaularankavamman mahdollisuus, siten että stabiloidaan kaularanka ja estetään esimerkiksi intubaation aikaiset kaularangan liikkeet.

Tajuttomuuden muita syitä

Kallonsisäisen tilavuuden määräävät aivokudos, veri ja selkäydinneste. Kun mainituista osasista jonkin tilavuus kasvaa, paine luukuoren sisällä kohoaa nopeasti (kuva 4.5.2). Kohonnut paine haittaa laajasti aivojen toimintaa ja johtaa siten tajuttomuuteen. Aivokasvain lisää aivokudoksen määrää, kallonsisäinen verenvuoto verimäärää ja likvorikierron häiriöt selkäydinnesteen määrää. Ennen tajuttomuutta kallonsisäisen paineen nousu aiheuttaa tyypillisesti muun muassa päänsärkyä ja pahoinvointia.

Kun korkea verenpaine (diastolinen verenpaine > 120 mmHg) ylittää aivojen verenkierron itsesäätelykyvyn, potilaan aivokudokseen kertyy nestettä ja hänen aivonsa turpoavat. Tilaa sanotaan hypertensiiviseksi enkefalopatiaksi, ja se muistuttaa raskausmyrkytystä. Lopulta seurauksena on kouristelu ja tajuttomuus. Tavallisimmin aivoverenvuodot ja laajat aivoinfarktit nostavat verenpainetta vasta toissijaisesti. Tilojen erottaminen toisistaan on hankalaa, mutta hypertensiivisessä enkefalopatiassa potilas on yleensä nuori

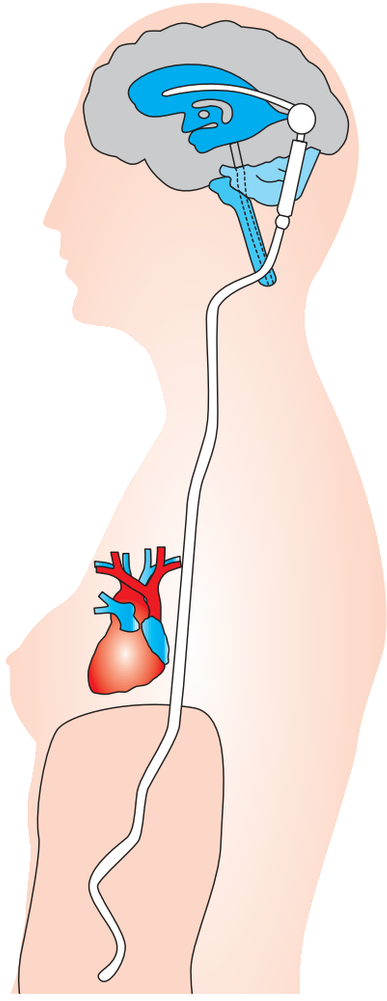


Kuva 4.5.2 Kohonneen kallonsisäisen paineen syitä

ja hänellä on verenpainetaudin aiheuttamia elinmuutoksia (esim. munuaisvaurio) tai hänen säännöllinen verenpaineläkityksensä on jostakin syystä keskeytynyt. Hypertensiivinen kriisi on nykyisin harvinainen tajuttomuuden syy. Sen hoitamiseen tarvitaan sairaalahoitoa ja laskimonsisäisiä lääkehoitoja, esimerkiksi labetalolia.

Normaalisti likvoria eli selkäydinnestettä erittyy noin puoli litraa vuorokaudessa, pääosin lateraalisiin aivokammioihin. Näistä likvori virtaa edelleen kolmanteen ja neljänteen aivokammioon sekä edelleen erityisten reittien kautta lukinkalvonalaiseen tilaan. Tämän virtauksen estyminen johtaa hydrokefalukseen eli likvorin kertymiseen aivokammioihin ja kallonsisäisen paineen nousuun. Likvorin kulun voi estää esimerkiksi tuumori, infarktin aiheuttama turvotus tai verenvuoto. Jos hydrokefalus johtaa kohonneeseen kallonsisäiseen paineeseen, tarvitaan päivystyksellistä neurokirurgista hoitoa. Jollei virtausesteen aiheuttanutta tilaa saada pysyvästi korjatuksi, potilaalle voidaan asettaa suntti, useimmiten pysyvästi. Tällöin kallon läpi viedään letku lateraaliseen aivokammioon ja letku yhdistetään yleensä korvan taakse asetettavaan läppään, jonka avautumispainetta voidaan säätää. Tästä ohi vuotava likvori ohjataan letkulla vatsakalvononteloon tai oikeaan eteiseen. Suntti voi tukkiutua erinäisistä syistä, jolloin kallonsisäinen paine alkaa nousta. Jos sunttipotilaalla on kohonneen kal-

lonsisäisen paineen oireita (pahoinvointia, oksentelua ja päänsärkyä) tai alentunut tajunnantaso ilman muuta ilmeistä syytä, on päivystyksellinen neurokirurgin arvio tarpeen. Suntti voi myös infektoitua, ja lisäksi se altistaa subduraaliverenvuodolle.



Kuva 4.5.3
Likvorisuntilla ohjataan aivoselkäydinnestettä vatsaonteloon. Läppälaite sijaitsee korvan takana ihon alla.

Kallonsisäisen paineen nousu on todellinen hätätilanne.

Monet verenkiertoon kertyvät aineenvaihduntatuotteet saattavat aiheuttaa tajuttomuuden. Tyypillisin tällainen tilanne on diabeteksessa suureneva veren sokeripitoisuus. Munuaisen vajaatoiminnassa (uremia) elimistöön kertyy normaalisti munuaisen virtsaan erittämiä kuona-aineita (mm. urea, kaliumioni). Uremiassa kertyvät aineet aiheuttavat yleensä ensin muita oireita kuin tajunnantason laskun. Kaliumionin kertyminen (hyperkalemia) aiheuttaa myös hengenvaarallisia rytmihäiriöitä. Yleensä taustalla on pitkäkestoinen, jopa keinomunuaishoitoa vaativa munuaissairaus, ja potilaalla saattaa olla valtimon ja laskimon välille rakennettu yhteys eli fisteli keinomunuaishoidon helpottamiseksi. Tällöin yläraajan laskimot ovat laajentuneet ja fistelisuonessa tuntuu valtimosuhina kädellä suonta tunnusteltaessa. Vatsakalvodialyysiä varten vatsanpeitteisiin saattaa olla asennettu letku.

Maksan vajaatoiminnan aiheuttaman tajuttomuuden eli maksakooman syy on epäselvä, mutta se liittynee kertyviin aineenvaihduntatuotteisiin, muun muassa ammoniakkiin. Yleensä munuaisen tai maksan vajaatoiminta kehittyy hitaasti ja potilaan tiedetään potevan mainittuja sairauksia. Tyypillisesti maksakooma aiheutuu maksakirroosipotilaalle ruoansulatuskanavan verenvuodon jälkeen valkuaisaineiden hajotessa. Tällöin syntyvän ammoniakin määrä ylittää maksan kyvyn poistaa sitä verenkierrosta ja ammoniakkia kertyy verenkiertoon, mikä aiheuttaa aluksi deliriumin kaltaisen tilan ja lopulta tajuttomuuden. Harvinaisempaa on lääkkeen tai esimerkiksi hepatiittiviruksen aiheuttama nopea maksan toiminnan pettäminen. Yleensä maksakoomapotilas on väriltään kellertävä kertyneen bilirubiinin takia ja vatsansa on pömpöttävä, koska vatsaonteloon on kertynyt nestettä kohonneen porttilaskimopaineen vuoksi.

Elektrolyyttihäiriöt (elimistön suolojen pitoisuusmuutokset) saattavat aiheuttaa tajuttomuuden. Natrium on tärkein solunulkoisen nesteen ioni. Hyponatremiassa (matala elimistön natriumpitoisuus) solut turpoavat. Aivosolujen turpoamista seuraa kouristelutaipumus ja tajuttomuus, etenkin jos häiriö on kehittynyt nopeasti. Taustalla ovat yleisimmin alkoholismi, lääkkeiden (etenkin diureetit, epilepsia- ja masennuslääkkeet) käyttö ja psyykkisistä syistä johtuva liiallinen vedenjuonti.

B_1-vitamiinin (tiamiini) puutos aiheuttaa ns. Wernicke–Korsakoffin oireyhtymän, johon kuuluvat silmien liikehäiriöt, silmävärve, ataksia, sekavuus ja tajunnantason häiriöt. Useimmiten taustalla on krooninen alkoholismi, mutta mahdollisia taustavaikuttajia ovat myös suoliston imeytymishäiriöt ja raskauden aikainen runsas oksentelu. Oireyhtymä voi hoitamattomana aiheuttaa palautumattomia aivotoiminnan häiriöitä (esim. muistihäiriöt) ja johtaa jopa kuolemaan. Sokerin anto ennen tiamiinipuutoksen korjaamista pahentaa tilannetta. Wernicke–Korsakoffin oireyhtymän ehkäisemiseksi sairaalahoitoon otettaville alkoholisteille aloitetaan tiamiinihoito.

Tajuttomuuden taustalla on usein lääkeaineiden käyttö. Useimmiten kyseessä on yliannostus, mutta

tajunnantason lasku saattaa aiheutua myös muilla mekanismeilla. Esimerkiksi neuroleptin eli psykoosilääkkeen käytön aloitus tai annoksen suurentaminen voi aiheuttaa pahanlaatuisen neuroleptioireyhtymän, johon liittyy suuri kuolleisuus. Oirekuvaan kuuluvat lihasjäykkyys, lämmön nousu ja tajunnantason aleneminen. Lisäksi lääkkeiden vieroitusoireet voivat olla vaikeat. Etenkin unilääkkeiden (tyypillisimmin bentsodiatsepiinit) ja opiaattien vieroitusoireisiin liittyy tajunnantason häiriö. Samanlaisen oireiston voi aiheuttaa pitkään kestäneen alkoholin käytön keskeyttäminen. Lääkkeiden yhteisvaikutuksetkin voivat johtaa tajuttomuuteen. Esimerkiksi tietyt sienilääkkeet estävät midatsolaamin metaboliaa ja johtavat moninkertaiseen lääkepitoisuuteen. Vanhuspotilailla tahaton yliannostus tai hoitolaitoksessa väärän potilaan lääkkeen ottaminen voi aiheuttaa tajunnanhäiriön.

Vaikeisiin infektioihin (etenkin sepsis) liittyy delirium tai jopa tajuttomuus. Tilan syntymekanismia ei täysin ymmärretä, mutta tajunnantason lasku heikentää ennustetta selvästi.

Epilepsia saattaa ilmentyä myös pelkkänä tajuttomuutena. Tätä voidaan epäillä, jos potilaalla havaitaan silmien räpsymistä tai nystagmus. Myös aiemmin epileptisiä kohtauksia saaneen potilaan tajuttomuus ilman muuta tarjoutuvaa syytä herättää epäilyn nonkonvulsiivisesta status epilepticuksesta.

Tajuttomuuden harvinaisemmat syyt, mm. metaboliset tekijät, korostuvat yksinasuvilla, syrjäytyneillä ja päihdeongelmaisilla potilailla. Nämä kehittyvät niin hitaasti, että pääosa potilaista on hakeutunut jo aiemmin ilmaantuvien oireiden vuoksi hoitoon.

Teeskentely (simulaatio) on melko yleinen tajuttomuuden syy ensihoidon potilasmateriaalissa. Usein sen taustalla on potilaan hyötyminen sairauskohtauksestaan (pääseminen pois putkasta sairaalaan, rahojen loppuminen maksutilanteessa), julkinen tilaisuus tai yleinen huomion tavoittelu. Lisäksi osalla potilaista on jonkinasteinen mielenterveysongelma. Potilaan tilan tunnistaminen voi olla hyvin vaikeaa, mutta yleensä potilas on täysin reagoimaton. Joskus potilaan neurologisessa tutkimuksessa saatetaan myös havaita epäjohdonmukaisuuksia. Jollei potilasta saada hereille, häntä hoidetaan kuten muitakin tajuttomia potilaita. Simulaatiodiagnoosi varmistuu vasta, kun potilas herää nopeasti orientoituneena ja mahdollisesti myöntää teeskennelleensä.

Joskus potilaalla saattaa olla useita samanaikaisia syitä tajunnantason laskuun. Esimerkiksi lattialla useita päiviä maanneella alkoholistilla voi olla rabdomyolyysin aiheuttama munuaisten vajaatoiminta, ennestään vajaasti toimivan maksan edelleen heikentynyt toiminta, hypotermia, tiamiinin puute, elektrolyyttihäiriöitä ja vaikea infektio.

4.5.3 Taktiikka ja välittömät toimet sairaalan ulkopuolella

Matkalla kohteeseen tulee varautua hoitamaan elotonta potilasta, ja alkuarvio tapahtumapaikalla tulee tehdä sen mukaisesti. Jos ensiarviossa todetaan, että vastaamattoman ja ravisteluun reagoimattoman potilaan hengitystie on avoin, keuhkotuuletus riittävä (vahva ilmavirtaus hengitettäessä) ja radialissyke vahva, tilannetta voidaan arvioida tarkemmin. Jos hengitys vaikuttaa selvästi riittämättömältä, aloitetaan pikaisesti naamariventilointi, varsinkin jos tapahtumatiedot viittaavat kallonsisäiseen prosessiin.

Peruselintoimintojen monitorointi aloitetaan ja tajunnantaso arvioidaan tarkemmin Glasgow'n koomaasteikolla. Verensokeri määritetään pikamittarilla ja mahdollinen hypoglykemia korjataan. Sokkisella potilaalla kapillaarinäytteestä määritetty glukoosipitoisuus voi olla virheellisen pieni, mikä saattaa johtaa väärään hypoglykemiatyödiagnoosiin. Tämän vuoksi sokkioireisen potilaan verensokeri on määritettävä laskimoverestä.

Potilaalle annetaan happea naamarilla, sen jälkeen kun hänen happeutumisestaan huoneilmaa hengittämällä on saatu arvio. Normaali pulssioksimetria-arvo ilman lisähapen antoa sulkee hypoksian ja huomattavan CO_2-retention hyvin todennäköisesti pois, joskin häkämyrkytys ja methemoglobinemia ovat mahdollisia. Jos potilaan syke EKG-monitorilla on yli 120 tai alle 45/min, voidaan epäillä rytmihäiriötä. Se saattaa selittää myös tajuttomuuden, jos potilaan verenpaine on matala. Korkea verenpaine ja bradykardia taas viittaavat kohonneeseen kallonsisäiseen paineeseen.

Ensiarvion ja välittömien elintoimintoja vakauttavien toimenpiteiden jälkeen pyritään saamaan käsitys tajuttomuuden syystä ja mahdollisuuksien mukaan kohdentamaan hoito siihen. Jos tajuttomuuden syy ei ole ensihoitovaiheessa korjattavissa, arvioidaan potilaan hengitystien turvaamisen tarve ja siihen sopivin

menetelmä huomioiden työdiagnoosi. Kallonsisäisissä prosesseissa pyritään lisäksi rajoittamaan sekundaarivauriota aiemmin esitettyjen periaatteiden mukaisesti.

Työdiagnoosiin pääseminen

Silminnäkijöiltä tai omaisilta selvitetään tapahtuma- ja taustatietoja, eikä heitä saisi päästää poistumaan ennen tilanteen selviämistä. On tärkeää saada haastattelulla käsitys tajuttomuuden alkamisnopeudesta ja sitä edeltävistä oireista. Päänsärky, pahoinvointi, puheen epäselvyys ja halvausoire viittaavat yleensä kallonsisäiseen syyhyn, rintakipu ja rytmihäiriön tunne sydänperäisiin syihin ja silmissä musteneminen riittämättömään aivoverenkiertoon (pyörtyminen). Hoipertelu ennen kaatumista taas voi viitata myrkytykseen tai esimerkiksi hypoglykemiaan.

Jos tapahtuma on nähty, tulee selvittää, mitä potilas oli tekemässä (fyysinen ponnistelu tai ulostaminen ja sen yhteydessä hetkessä romahtanut tajunnantaso viittaavat SAV:oon) ja nähtiinkö hänen kouristavan (raajojen nykiminen, vaahdon tuleminen suusta). Myös aikaisemmista sairauksista, etenkin sydän-, maksa- ja munuaissairauksista sekä diabeteksesta, kysytään. Lisäksi selvitetään alkoholin ja huumeiden käyttö, kotilääkitys ja kahden edellisen kuukauden aikana sattuneet pään vammat.

Potilas kuuluu aina tutkia hyvällä yleistutkimuksella. Erityistä huomiota kiinnitetään tavallisimpien tautitilojen tunnusmerkkeihin. MIDAS-muistisääntö auttaa muistamaan ne. Sitä seuraamalla etsitään tulehduksen merkkejä eli niskajäykkyyttä, kuumeilua ja ihottumaa. Myrkytyksen mahdollisuutta taas selvitetään etsimällä lääkeainepurkkeja ja itsemurhaviestejä tai merkkejä huumeiden kätöstä. Alkoholin hajun tuntuessa potilaalta mitataan tarkka veren alkoholipitoisuus alkometrillä. Jos diabeetikon tajuttomuus sopisi hypoglykemiaan, verensokeri tarkistetaan uudelleen. Vammaan viittaavat ihoruhjeet, mustelmat, veren tai likvorin vuoto nenästä tai korvasta ja hämähäkkiluomet tai ihon keltaisuus ovat osoituksena vaikeista maksasairauksista. Kuuma iho voi liittyä paitsi infektioon myös esimerkiksi pahanlaatuiseen neuroleptioireyhtymään. Keskivartalon kylmyys taas voi liittyä muun muassa hypotermiaan.

Kallonsisäiseen paikalliseen prosessiin viittaavat yli 160 mmHg:n systolinen verenpaine, puolierot pupillien koossa tai valoreaktiossa, raajojen liikevasteessa tai tonuksessa, katsedeviaatio ja positiivinen Babinskin heijaste. Toispuolinen valojäykkä pupilli viittaa uhkaavaan tentoriumherniaatioon kohonneen kallonsisäisen paineen vuoksi ja erittäin kiireellisen hoidon tarpeeseen (ks. luvusta 5.5). Lisäksi pään alueen ulkoiset vammat tai tieto päähän kohdistuneesta iskusta herättävät epäilyn aivoruhjeesta tai kallonsisäisestä verenvuodosta, vaikkei paikantavia tutkimuslöydöksiä havaittaisi. Vastaavasti systeemisen syyn aiheuttamassa tajuttomuudessa potilaan verenpaine on tyypillisesti matalampi (pois luettuna esim. hypertensiivinen kriisi) eikä potilaassa havaita paikantavia neurologisia tutkimuslöydöksiä. Ensihoidossakin käytettävät vieritestauslaitteet voivat auttaa työdiagnostiikassa esimerkiksi osoittamalla elektrolyyttihäiriöt.

Koska taustasyy jää usein epäselväksi, potilaan monitorointiin tulee kiinnittää erityistä huomiota: jatkuva EKG-monitorointi, pulssioksimetria ja kapnografia ovat välttämättömiä. Tajunnantaso tulee myös toistuvasti arvioida uudelleen. Nopeasti syvenevä tajuttomuus edellyttää pikaisia toimenpiteitä, kun taas vähitellen kohenevaa tajuntaa voidaan herkemmin vain tyytyä seuraamaan.

Työdiagnoosi vaikuttaa hengitystien turvaamisen strategiaan.

Hengitystien varmistaminen

Tajunnantason aletessa potilas saattaa menettää hengitysteiden suojaheijasteet ja tukehtua hengitystietukokseen. Lisäksi hän voi aspiroida eli vetää mahansisältöä hengitysteihinsä, mikä voi johtaa vaikeahoitoiseen keuhkovaurioon. Jos tajunta on selvästi alentunut (viitteellisesti Glasgow'n pisteet ≤ 8, ei paikanna kipuärsykettä), potilas tulee yleensä intuboida. Tarkkojen intubaatiokriteerien asettaminen on kuitenkin mahdotonta, ja potilas- ja tilannekohtaista harkintaa tarvitaan. Tajuton potilas tulee intuboida etenkin, jos hänen muut peruselintoimintonsa ovat häiriintyneet (matala verenpaine tai hengitysvajaus) eikä niitä saada nopeasti korjatuksi. Oletettu tilan kehittyminenkin vaikuttaa intubaatiopäätökseen. Hengenvaarallisen lääkeyliannoksen ottanut potilas, jonka tajunta ja hemodynamiikka heikkenevät nopeasti, kannattaa intuboida etupainotteisesti lääkehiilen antamiseksi tur-

vallisesti, kun hemodynamiikka vielä kestää anestesian ja mekaanisen ventilaation aloituksen.

Kun arvioidaan hengitystien turvaamisen tarvetta, on huomioitava myös todennäköinen tajuttomuuden syy. Lieväkin hypoventilaatio on haitallista potilaalle, jonka kallonsisäinen paine on vaarassa kohota. Tällöin potilas tulee intuboida herkästi. Toisaalta intubaatio riittämättömästi lääkittynä johtaa potilaan kakomiseen ja yskimiseen sekä verenkiertovasteisiin, jotka juuri tässä potilasryhmässä ovat haitallisia, koska ne nostavat kallonsisäistä painetta. Sen sijaan esimerkiksi lääkemyrkytyksessä lievä, lyhytkestoinen hypoventilaatio ei samalla tavalla huononna ennustetta, jos happeutuminen säilyy riittävänä ja hengitystie pysyy asentohoidolla avoimena. Jos arvioidaan, että tällaisen potilaan nieluheijasteet riittävät aspiraation estämiseksi, hänet voidaan hoitaa kylkiasennossa ilman hengitystien varmistamista, kunhan seurataan tajunnantasoa, happeutumista ja kapnografia.

Elossa olevan potilaan intubaatio edellyttää riittävää sedaatiota ja useimmiten myös kipulääkitystä, joilla estetään haitallisia verenkiertovasteita. Tutkitusti turvallisin tapa hengitystien varmistamiseksi on niin sanottu Rapid Sequence Intubation (RSI). Siinä potilasta esihappeutetaan ensin mahdollisimman hyvin hänen omalla spontaanihengityksellään, minkä jälkeen hänelle annetaan käytännössä samanaikaisesti anesteetti ja lihasrelaksantti ja hänet intuboidaan heti relaksantin vaikutuksen alkamisen jälkeen ilman edeltävää ventilointia. Lihasrelaksaatio takaa optimaaliset intubaatio-olot ja lisää intubaation onnistumisen todennäköisyyttä. Menetelmä kuitenkin edellyttää hengitystien varmistamisen ehdotonta onnistumista ja kokemusta anesteettien ja lihasrelaksanttien käytöstä, joten sitä käyttävät ensihoidossa vain lääkäriyksiköt. Ensihoitajien suorittama sedaatiointubaatio on kuvattu tarkemmin luvussa 3.3.

Jos potilaalla todetaan hypoglykemia tai selkeät kouristelun merkit (jälkiuni ja sitten nopeasti paraneva tajunta, hikisyys, kielenpureman jälki ja virtsan karkaaminen) tai hänen on nähty kouristelevan, voidaan tilanteen paranemista odottaa ilman hengitystien kajoavaa varmistamista. Hypoglykemiapotilaalle annetaan tietenkin suonensisäisesti sokeriliuosta.

Edellä kuvattujen seikkojen vuoksi tulee tajuttoman potilaan hengitystien turvaaminen suunnitella yksilöllisesti. Hoitolinjaa valittaessa täytyy huomioida tajuttomuuden oletettu syy, ensihoitajien käytettävissä olevat menetelmät ja osaaminen sekä lääkäriyksikön saatavuus ja tavoittamisviive.

4.5.4 Toiminta sairaalassa

Ensitoimet sairaalassa vastaavat minkä tahansa kriittisesti sairaan potilaan vastaanottamista. Ennakkoilmoituksen perusteella varaudutaan tarvittaessa potilaan välittömään intubaatioon. Potilas sijoitetaan päivystyspoliklinikalla tai valvontaosastolla paikkaan, johon on suora näköyhteys, ja hänen tajunnantasoaan seurataan toistuvasti. Myös muutoksia pupillien koossa, symmetrisyydessä ja valoreaktiossa arvioidaan toistuvasti. Lisäksi elintoimintoja monitoroidaan jatkuvasti. Happeutumisen ja ventilaation riittävyyttä arvioidaan toistetuilla verikaasuanalyyseillä. Jos esitietojen perusteella sepsis tai meningiitti on mahdollinen, otetaan veriviljelynäyte välittömästi ja aloitetaan antibioottihoito (meningiitin yhteydessä kortikosteroidin antamisen jälkeen).

Sairaalassa potilaan tarkkailua jatketaan ja tajuttomuuden syytä etsitään tarkennetulla kliinisellä tutkimuksella, laboratoriotutkimuksilla ja erilaisilla kuvantamismenetelmillä. Anamneesia ja tapahtumatietoja saattaa olla tarpeen tarkentaa, jolloin ensihoidossa kerätyt omaisten ja silminnäkijöiden yhteystiedot ovat tarpeellisia. Tehtävät laboratorio- ja kuvantamistutkimukset riippuvat tapahtumatietojen ja kliinisen tutkimuksen perusteella tehdystä työdiagnoosista taulukon 4.5.2 mukaisesti. Kuvantamistutkimuksiin kuuluu myös keuhkokuva muun muassa aspiraation osoittamiseksi ja intubaatioputken sijainnin tarkistamiseksi.

Tajuttoman potilaan hoitotyössä on päivystyspoliklinikalta alkaen potilaan huolehdittava suun, ihon ja limakalvojen puhtaudesta ja eheydestä. Silmien pintakerros kuivuu nopeasti, jos silmät ovat auki. Silmät tulisikin sulkea jo ensihoitovaiheessa ja niiden kostuttamisesta huolehtia silmätippojen tai -rasvan avulla sairaalassa. Intuboidun potilaan hengitystiet imetään tarvittaessa ja pääpuoli pidetään hieman koholla.

Taulukko 4.5.2 Tajuttoman potilaan kuvantamis- ja laboratoriotutkimuksia työdiagnoosin mukaan

Työdiagnoosi	Ensisijainen tutkimus
Kohonnut kallonsisäinen paine tai uhkaava herniaatio	ensin kallonsisäisen paineen ensihoito, sitten pään TT-kuvaus
Aivovamma	pään TT-kuvaus
Akuutti aivoverenkiertohäiriö	pään TT-kuvaus välittömästi, jos potilaalla on halvausoireet ja liuotus on mahdollinen
Akuutti aivoinfarkti	aivosuonten TT-angiografia, jos pään TT on negatiivinen (infarktin akuuttivaihe ei suljettavissa pois tai basilaaritrombin epäily)
Epäily systeemisestä syystä tai pään TT:ssä ei selittävää syytä	laboratoriotutkimukset
Anemia, sepsis	verenkuva, CRP, hyytymisarvot
Metabolinen syy	verensokeri, maksa- ja munuaisarvot, elektrolyytit, ammoniakki
Endokrinologinen sairaus	kilpirauhasarvot, kortisoli
Myrkytys	veren etanolipitoisuus, korvikealkoholien käyttö, lääke- tai huumepitoisuudet, harkitusti huumeseula virtsasta
Meningiitti, enkefaliitti	akuuttien oireiden yhteydessä ensin hoito, sitten pään TT ja kolmanneksi likvorinäyte
Epilepsia	EEG

KIRJALLISUUTTA

van de Beek D, de Gans J, Tunkel R. Wijdicks EFM 2006. Community-acquired bacterial meningitis in adults. New England Journal of Medicine 354:44–53.

Brouwer M, McIntyre P, deGans J, Prasad K, van de Beek D 2010. Corticosteroids for acute bacterial meningitis. Cochrane Database Syst Rev 9:CD004405.

Gans J, van de Beek J 2002. Dexametasone in adults with bacterial meningitis. New England Journal of Medicine 347:1549–56.

Hocker S, Rabinstein A 2012. Management of the patient with diminished responsiveness. Neurol Clin 1:1–9.

Ikeda M, Matsunaga T, Irabu N, Yoshida S 2002. Using vital signs to diagnose impaired consciousness: cross sectional observational study. British Medical Journal 325:800–4.

Køster-Rasmussen R, Korshin A, Meyer CN 2008. Antibiotic treatment delay and outcome in acute bacterial meningitis. J Infect 57:449–54.

Lossius HM, Røislien J, Lockey DJ 2012. Patient safety in pre-hospital emergency tracheal intubation: a comprehensive meta-analysis of the intubation success rates of EMS providers. Crit Care 16:R24.

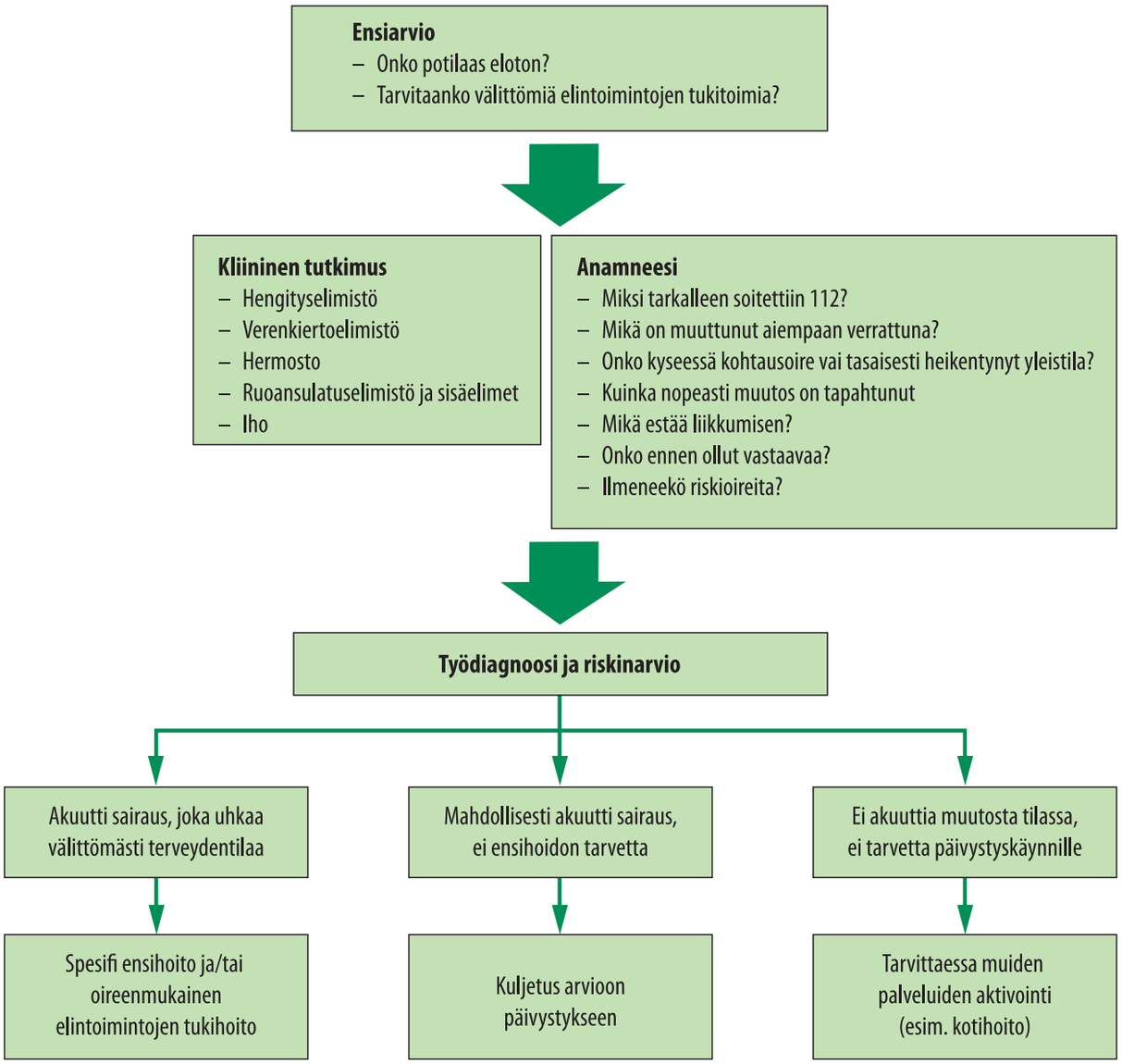
Soinila S, Kaste M, Somer H (toim.) 2011. Neurologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Stevens RB, Bhardwaj A. 2006. Approach to the comatose patient. Crit Care Med 34:31–41.

4.6 Äkillinen yleistilan heikkeneminen ja pyörtyminen

Ensihoidon toimintatapa perustuu yleensä pääoireen tai -löydöksen tunnistamiseen ja sen mukaisiin lisätutkimuksiin ja hoitotoimenpiteisiin. Potilaan yleistilan heikkeneminen ja siihen verrannolliset epäspesifiset oireet, kuten heikotus, huonontunut suorituskyky, sekavuus tai liikkumisvaikeus, tuntuvat siten ensihoitohenkilöstöstä usein haastavilta ja joskus jopa turhauttavilta. Valtaosa tällaisista oireista kärsivistä on vanhuksia, joiden toimintakyky on jo muutenkin ollut huono, jolloin jo varsin vähäinen voinnin muutos voi riittää horjuttamaan tasapainoa niin, että potilas joutuu turvautumaan ensihoitopalveluun. Yleistilan heikkenemistä voi kuitenkin ilmetä myös nuorella potilaalla, ja sen taustasyy voi olla hengenvaarallinen ja edellyttää vaativaa ensihoitoa. Ensihoidossa suurin haaste onkin juuri kiireellistä hoitoa vaativien tai muuten kriittisesti sairaiden potilaiden tunnistami-

> Epäspesifisen oireen pohjalta voidaan huolellisella tutkimuksella päästä työdiagnoosiin.



Kuva 4.6.1 Toimintajärjestys ja riskinarvion periaate tilanteessa, jossa kohdataan potilas, jonka yleistila on heikentynyt tai joka valittaa epäspesifistä oiretta

nen suuresta potilasjoukosta, josta valtaosalle riittävät omatoiminen hoitoon hakeutuminen ja kiireetön arvio perusterveydenhuollossa.

Oma erityistapauksensa on lyhytkestoinen tajunnanmenetys. Se voi liittyä heikentyneeseen yleistilaan ja johtua samoista akuuteista sairauksista tai voi olla täysin itsenäinen, tyypillisesti rytmihäiriön tai verenkiertoheijasteen aiheuttama ongelma. Valtaosa lyhytkestoisista tajunnanmenetyksistä on heijasteperäisiä ja vaarattomia, mutta potilaiden joukosta täytyy seuloa ne, joilla tajunnanmenetys johtuu esimerkiksi alttiudesta saada vaarallisia rytmihäiriöitä. Tärkeimmät heikentyneen yleistilan äkillisesti aiheuttavat sairaudet ja niiden hoito on kuvattu tämän kirjan muissa luvuissa. Tässä yhteydessä on tarkoitus auttaa hahmottamaan epäspesifisten oireiden luonnetta ja käsitellä menetelmiä riskinarvion ja työdiagnoosin tekemiseksi.

Taulukko 4.6.1 Vaarallisia yleistilan heikkenemisen syitä ja niihin viittaavia tekijöitä

	Anamneesi	Kliiniset löydökset	Diagnostiset menetelmät
Sepsis tai muu vakava infektio	Immuunipuute (alkoholisti, HIV, immunosupressiivinen lääkitys), infektio-oireet	Kuume tai alilämpö, iholöydökset, niskajäykkyys	Infektio löydetään esim. virtsa- tai kuvantamistutkimuksilla
Keuhkoembolia	Yskä tai hengästyminen, edeltävä leikkaus, aiempi syvä laskimotukos, alaraajakipu tai –turvotus	Takykardia, EKG-löydökset, toispuoleinen alaraajaturvotus	Sydämen kaikututkimuksessa havaitaan laaja oikea puolisko. D-dimeeriarvo on suurentunut.
Aivohalvaus	Eteisvärinä, aiempi aivoverenkierronhäiriö, hyytymistä estävä lääkehoito	Neurologinen puutosoire, tasapainohäiriö	Tila havaitaan useimmiten TT:llä.
Sydäntapahtuma	Riskitekijät, iäkkyys, aiempi sydänsairaus	EKG-muutos, poikkeava rytmi, huono rasituksensieto	Troponiini- tai muu sydänentsyymipitoisuus on suurentunut.
Ketoasidoosi	Diabetes, huono sokeritasapaino, huono omahoito	Asetonin haju hengityksessä, hyperventilaatio, kuivuma	Ketonimittauksessa havaitaan suuri arvo. Veren sokeripitoisuus on suurentunut.
Vatsakatastrofi	Aiempi vatsaleikkaus, vatsaoireet, vatsakipu, oksentelu, vatsan toimimattomuus	Vatsan aristus, pahoinvointi	Vatsan TT-löydös on poikkeava. Myöhemmässä vaiheessa tulehdusarvot ovat suurentuneet.
Ruoansulatus-kanavan verenvuoto	NSAID-lääkitys, alkoholinkäyttö, iäkkyys, tummat ulosteet tai meleena	Kalpeus, ortostatismi	Hemoglobiinipitoisuus on pieni.
Revennyt vatsa-aortan aneurysma	Hypertensio, tupakointi, aiemmin todettu vatsa-aortan aneurysma	Selkään säteilevä kipu, sokkisuus	Vatsan UÄ on diagnostinen.
Elektrolyyttihäiriö	Huono syöminen tai juominen viime aikoina, diureettilääkitys, alkoholinkäyttö	Sekavuus, voimattomuus, yleisoireet, EKG-löydös	Tila on osoitettavissa verikokeella.

4.6.1 Toiminnan suuntalinjat ensihoidossa

Koska yleistila voi heikentyä lukemattomista syistä, tarkkaa työdiagnoosia ei ensihoidossa välttämättä kyetä tekemään. Tämän vuoksi riskinarvio korostuu: pyritään tunnistamaan keskeisimmät kiireellistä hoitoa vaativat tilat, vaikkeivät ne tarjoutuisi tyypillisin oirein. Toissijaisesti pyritään tunnistamaan kiireellisen hoidon tarve, vaikka työdiagnoosi jäisikin epäselväksi. Keskeisimmät kriittiset työdiagnoosit, joiden mahdollisuus tulisi yleistilan laskun yhteydessä käydä läpi, ja niiden diagnostiset vihjeet, esitetään taulukossa 4.6.1.

4.6.2 Epäspesifisten oireiden taustasyitä

Uusi yleinen sairaudentunto, heikotus, jalkojen kantamattomuus tai vastaava epäspesifinen oireisto hoitoon hakeutumisen syynä ovat usein merkki vakavasta akuutista sairastumisesta. Sveitsiläisessä tutkimuksessa päivystyspoliklinikalle epäspesifisen oireen vuoksi hakeutuneita tai toimitettuja potilaita oli 14 % poliklinikan kokonaispotilasmäärästä. He olivat tyypillisesti varsin iäkkäitä ja monilääkittyjä. Joka kymmenes oli hoitokodin asukas. Kiireellistä hoitoa edellyttävä tai mahdollisesti hengenvaarallinen sairaus todettiin 59 %:lla ja 6 % potilaista kuoli kuukauden kuluessa. Uudet oireet olivat useammin vaarallisempia kuin vanhan vaivan pahenemiset.

Yleistilan heikkeneminen

Yleistilan heikkenemistä ei tulisi helposti hyväksyä pääoireeksi. Yleistila voi muuttua vakavan sairauden yhteydessä myös, kun potilaalla on jokin samanaikaisesti tarjoutuva spesifinen oire. Esimerkiksi sydäninfarktin vuoksi kardiogeenisessä sokissa olevan potilaan yleistila on todennäköisesti huono, mutta tarjoutuvana spesifisenä oireena on yleensä rintakipu. Potilas tai omainen pystyy lähes aina tarkentamaan oirekuvaa, kunhan sitä kysytään aktiivisesti (”Mikä tarkalleen ottaen voinnissa on muuttunut?”, ”Miten se ilmenee?”).

Potilaan yleistila tarkoittaa tämän yleistä vointia. Yleistilaltaan huono potilas ei pysty nousemaan makuulta ja on mahdollisesti kalpea ja hikinen (sympaattinen hermosto on stressitilanteen vuoksi aktivoitunut). Parempi yleistila on potilaalla, joka pystyy istumaan ilman tukea. Ylösnoustessa saattaa tulla niin sanottu presynkopeetuntemus (”silmissä sumenee”) ja ylhäällä pidettäessä voi seurata lyhytkestoinen tajunnanmenetys.

Tieto siitä, miten nopeasti yleistila on muuttunut, on erittäin tärkeä. Muutamassa päivässä heikentynyt yleistila on useimmiten akuutin ruumiillisen ja hoidettavan sairauden merkki.

Sekavuus

Sekavuuden ilmaantuminen uutena oireena voi liittyä useisiin sairauksiin, joista monet ovat samoja jotka voivat aiheuttaa tajuttomuuden (ks. luvusta 4.5). Äkillistä elimellisestä syystä johtuvaa sekavuustilaa kutsutaan deliriumiksi. Siinä kognitiiviset (älylliset) toiminnot ovat häiriintyneet ja tarkkaavaisuus ja huomiokyky heikentyneet. Ajattelu voi olla järjestäytymätöntä, ja tilaan voi liittyä harha-aistimuksia (useammin näkö- kuin kuuloharhoja). Usein potilaan unirytmi häiriintyy eikä hän oikein tiedä, missä hän on ja mikä vuorokaudenaika kulloinkin on. Sekavuustila voi johtua muun muassa aivojen riittämättömästä hapensaannista (veren alentunut happisisältö tai riittämätön verenkierto), useista hormonaalisista ja suolatasapainon häiriöistä, myrkytyksistä tai vaikeista infektioista. Delirium voi johtua myös alkoholin tai muiden päihteiden käytön lopettamisesta. Delirium on jo itsessään hengenvaarallinen tila, sillä siihen voi liittyä autonomisen hermoston epävakautta. Usein sen syynä kuitenkin on jokin kiireellistä hoitoa vaativa tila.

Sekavuus voi liittyä myös dementiaan tai psykiatriseen sairauteen. Elimellinen sekavuustila kuitenkin kehittyy nopeasti, alle vuorokaudessa. Vaikka kyse olisi dementoituneesta potilaasta, äkillisen sekavaksi muuttumisen syyksi on ensisijaisesti epäiltävä akuuttia somaattista sairautta. Dementia toki altistaa deliriumille. Psykiatriset häiriöt kehittyvät elimellisiä hitaammin, viikoissa tai kuukausissa. Näissä harhat ovat yleisimmin kuuloharhoja, potilas on orientoitunut ja tyypillisesti nuori tai työikäinen aikuinen. (Deliriumin, dementian ja psykoosin erotusdiagnostiikasta ks. luvusta 2.6 Neurologisen potilaan tutkiminen ja seuranta.)

Heikkous

Heikkous pääoireena vaatii tarkempaa erittelyä: Onko kyseessä lihasten voimattomuus vai yleinen väsymys?

Onko liikkumisen esteenä todella alaraajojen heikkous eikä esimerkiksi hengästyminen?

Varsinainen lihasheikkous voi liittyä keskushermostoperäiseen syyhyn, (lihasheikkous tyypillisesti toispuoleinen), ääreishermoston ja lihasten toimintaan tai esimerkiksi elektrolyyttihäiriöihin. Ensihoidossa keskeisimmät ääreishermoston sairaudet ovat polyradikuliitti ja myastenia.

Polyradikuliitissa (hermojuuritulehdus) alempien motoneuronien toiminta häiriintyy tulehduksen vuoksi. Taudin alkua on voinut edeltää infektiotauti, kuten ripuli tai ylähengitystietulehdus. Tyypillisessä oirekuvassa oireet alkavat alaraajojen pistelyllä tai puutumisella, jota seuraa lihasheikkous, joka leviää vähitellen ylöspäin. Tila voi johtaa tunneissa hengityskonehoitoa vaativaan hengityslihasten heikkouteen. Taudin vaarallisuuden vuoksi se on syytä muistaa, vaikka uusia tapauksia ilmaantuu Suomessa vuosittain vain 50–100. Ensihoito on oireenmukaista, ja tarkempi diagnostiikka ja jatkohoito kuuluvat erikoissairaanhoitoon.

Myastenia (myastenia gravis) on hermo-lihasliitoksen autoimmuunisairaus, jossa muodostuu vasta-aineita asetyylikoliinireseptoreita vastaan. Tila johtaa siihen, että hermoimpulssit eivät välity normaalisti lihaksiin ja potilaalla ilmenee lihasheikkoutta. Tauti ilmaantuu tyypillisesti 20–30 vuoden iässä, ja se on yleisempi naisilla kuin miehillä. Tavallisesti oireita on silmien seudussa (silmäluomet roikkuvat) ja niskan, hartioiden ja lantion lihaksistossa. Tautia hoidetaan ensisijaisesti lääkkeillä, jotka lisäävät asetyylikoliinin tehoa. Hoidossa olevankin potilaan oireisto voi nopeasti vaikeutua. Nopeasti kehittynyttä lihasheikkoutta kutsutaan myasteeniseksi kriisiksi, ja sen voivat aiheuttaa immuunijärjestelmän toimintaa kiihdyttävät tekijät (kuten akuutti infektio) ja lääkemuutokset tai lääkehaitat. Myasteenisessa kriisissä lihasheikkous on voimakasta ja myös hengitys voi nopeasti käydä riittämättömäksi. Lisäksi nieleminen voi vaikeutua. Ensihoito on oireenmukaista, ja se on pyrittävä toteuttamaan mahdollisimman vähäisellä lääkehoidolla, koska lähes kaikki lihas- ja hermotoimintaan vaikuttavat lääkkeet saattavat edelleen huonontaa tilannetta. Hoito on keskitetty neurologian alalle.

Alaraajaheikkous, joka liittyy selkäkipuun, viittaa selkäytimen kompressioon. Tämän voi aiheuttaa infektion aiheuttama paise (ks. luvusta 4.12) tai välilevyn pullistuma. Usein tila edellyttää kiireellistä leikkausta alaraajojen toiminnan säilyttämiseksi.

Myös valtimokovettumataudin vuoksi nopeasti kasvanut valtimoahtauma alaraajassa voi aiheuttaa lihasheikkouden alaraajaan. Tällaisessa kriittisessä alaraajaiskemiassa voidaan havaita toispuoleinen alaraajaheikkous. Usein tilaan liittyy voimakas kipu ja raaja on verrokkiaan viileämpi ja sinertävä.

Jalkojen kantamattomuus

Liikkumisvaikeus tai ”jalkojen kantamattomuus” voi johtua huonosta yleistilasta, lihasheikkoudesta, korvaperäisestä kiertohuimauksesta, aivoverenkierron häiriön aiheuttamasta tasapainohäiriöstä tai esimerkiksi liikalääkityksen aiheuttamasta ortostaattisesta huimauksesta. Jalkojen kantamattomuus saattaa olla päihtyneen potilaan ainoa helposti havaittava oire selkäydinvamman aiheuttamasta alaraajojen halvaantumisesta. Oireen taustalla olevien monien vaarallistenkin syiden määrä korostaa potilaan huolellisen tutkimisen ja anamneesin tarkentamisen merkitystä.

Heikentynyt rasituksensieto

Huonontunut suorituskyky tai heikentynyt rasituksensieto viittaa yleensä sydämen tai hengityselimistön sairauteen. Kävelykyky voi heikentyä kuitenkin myös esimerkiksi alaraajojen valtimoahtaumien tiukentuessa, jolloin potilaan kävelyn pysäyttää alaraajakipu eikä hengästyminen. Sydämen vajaatoiminnan paheneminen johtaa tyypillisesti siihen, että rasitushengenahdistus pahenee muutamassa päivässä. Usein potilas ei ole viimeisimpänä yönä pystynyt nukkumaan makuulla. Akuutti sepelvaltimotautikohtaus voi olla myös täysin kivuton, ja heikentynyt suorituskyky ja väsymys varsinkin yli 50-vuotiaalla naisella antavat aiheen epäillä sepelvaltimokohtausta. Oireita on saattanut myös olla jo useiden päivien tai jopa viikkojen ajan. On muistettava, että normaali EKG ei sulje pois akuuttia sepelvaltimotautikohtausta. Lisääntynyt hengästyminen rasituksessa ja yskä saattavat olla keuhkoembolian merkki. Merkittävä osa keuhkoembolia-potilaista on ollut yhteydessä terveydenhuoltoon oireen vuoksi lähipäivinä ja usein tilaa on pidetty ylähengitystietulehduksena. Tiheä syke, koholla oleva hengitystaajuus, pienentynyt happisaturaatio ja EKG-löydökset tukevat epäilyä (ks. luvusta 4.2).

Epäselvä kohtausoire

Epäselvä kohtausoire tai tajunnanmenetys, joka on johtanut kaatumiseen, vaatii tarkkaa selvittelyä ja riskinarviota. Vaikka lyhytkestoisen lihastonuksen menetyksen yleisimmät syyt lienevät varsin hyvänlaatuiset heijasteperäinen vasovagaalinen pyörtyminen ja lyhytvaikutteisen nitraatin aiheuttamaa verenpaineen laskua seuraava tajunnanmenetys, osalla potilaista on hengenvaarallinen rytmihäiriö, aivotapahtuma tai jokin aivojen verenkiertoa heikentävä systeemiverenkierron vajaus. Kaatumisen syy tulisi aina selvittää: kompastuneelta potilaalta haetaan ensisijaisesti vammoja ja arvioidaan kotona selviytymistä, kun taas tajunnanmenetyksen aiheuttama kaatuminen edellyttää tajunnanmenetyksen syyn selvittämistä. On syytä selvittää, onko potilaalla antikoagulaatiolääkitys. Lääkkeet, kuten varfariini, muut oraaliset antikoagulantit, hepariinijohdannaiset ja jopa asetyylisalisyylihappo, altistavat sekä yleistilan laskua selittävälle vuotoanemialle että kaatumisesta seuraavalle vuodolle.

Yleistilan heikkenemisen todennäköisimmät syyt ovat erilaiset eri potilasryhmissä.

Vanhuksen heikentynyt yleistila

Vanhuksen vähitellen vuosien mittaan huononeva toimintakyky voi liittyä hauraus-raihnausoireyhtymään. Se tarkoittaa yleisen terveydentilan heikkoutta, jota ei voida suoraan liittää diagnosoituun sairauteen. Vanhus on tyypillisesti tahattomasti laihtunut ja kokee uupumusta. Fyysinen aktiivisuus on vähäistä ja liikkuminen, usein rollaattorin tukemana, on hidasta. Tyypillinen potilas on iäkäs nainen.

Hauraus-raihnausoireyhtymä ei liity normaaliin vanhenemiseen, vaikka se ilmeneekin vain vanhuksilla. Keskeisiä mekanismeja oireyhtymän synnyssä ovat aliravitsemus, lihasmassan vähäisyys, valtimokovettumatauti ja kognitiivisten toimintojen heikentyminen.

Ensihoidossa potilasryhmään törmätään usein, kun jokin potilaan akuutti sairaus pahenee, potilas on kaatunut tai hän ei heikon toimintakykynsä vuoksi pärjää kotona. Hauraus-raihnausoireyhtymän kriteerit täyttävien, päivystyksellistä hoitoa vaativien potilaiden ennuste on huono: päivystyspoliklinikkakäynnin jälkeen vuoden kuluessa neljännes heistä on kuollut. Työkokemuksen karttuessa hoitotyöntekijä oppii tunnistamaan vanhustyypin, jolla ilmenee hauraus-raihnausoireyhtymän piirteitä. Tällaisella potilaalla on erityisen tärkeätä arvioida toimintakykyä ja terveydentilaa ennen nykyistä oireistoa. Parhaiten sen saa selville haastattelemalla potilasta ja hänen omaisiaan ja perehtymällä kotihoidon asiakirjoihin. ”Huonosti kotona pärjäävän” vanhuksen tilassa ei välttämättä olekaan tapahtunut merkittävää muutosta viikkoihin. Vanhuspotilaiden erityisongelmia käsitellään tarkemmin luvussa 7.4.

4.6.3 Heikentyneen yleistilan arviointi ja erotusdiagnostiikka

Keinot työdiagnoosiin pääsemiseksi ja kriittisesti sairaiden potilaiden tunnistamiseksi ovat huolellinen esi- ja tapahtumatietojen selvittäminen, elintoimintojen arviointi ja kliininen tutkimus. Lisäksi kannattaa huomioida, mihin asiakasryhmään potilas kuuluu. On tiettyjä tautitiloja jotka ovat tavallisia tietyissä potilasryhmissä (taulukko 4.6.2).

Taulukko 4.6.2 Tavallisia ongelmia tietyissä potilasryhmissä

Iäkäs potilas	vähäoireinen sydäntapahtuma tai rytmihäiriö, lääkehaitta, infektio, aivoverenkiertohäiriö
Alkoholisti	kalloaivovamma, infektio, maksa- tai haimasairaus, vajaaravitsemus ja elektrolyytti- ja nestetasapanohäiriö, verenvuoto, korvikemyrkytys
Huumeidenkäyttäjä	delirium tai psykoosi, infektio, myrkytys, vamma, neste- ja elektrolyyttihäiriöt
Lapsi	infektio, allergia, (synnynnäinen) aineenvaihduntasairaus
Raskaana oleva	pre-eklampsia, infektio, keuhkoembolia tai dissekaatio, raskauskomplikaatio

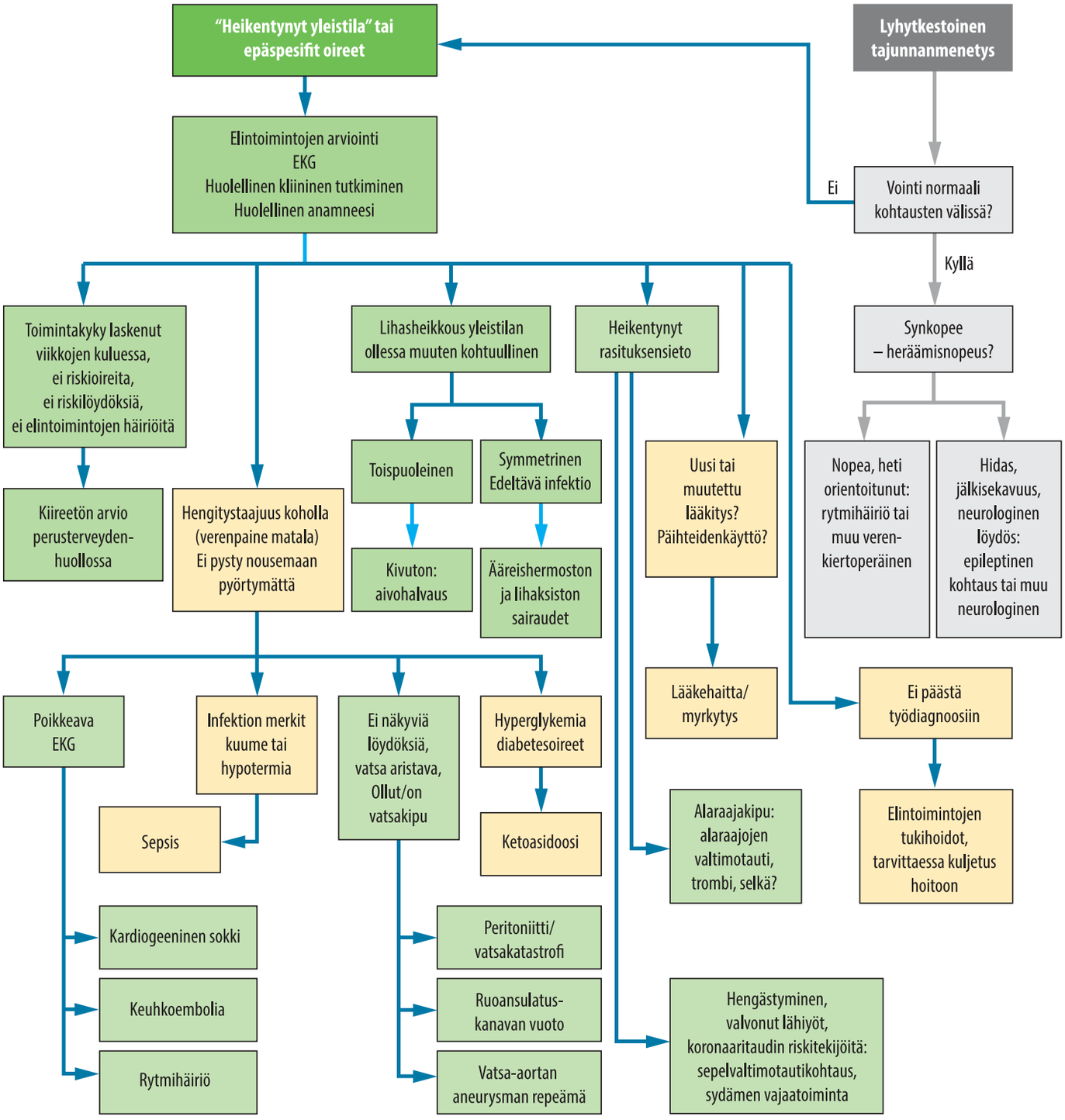
Olennaista on selvittää tilan kehittymisnopeus. Pääsääntö on, että mitä nopeammin oire on kehittynyt, sitä vaarallisempi se on. Yleistilan romahtaminen alle tunnissa on varma merkki vakavasta sairaudesta. Vastaavasti päivienkin kuluessa tapahtunut yleistilan

heikkeneminen voi olla merkki kiireellistä hoitoa vaativasta sairaudesta, kuten sepsiksestä. Sen sijaan viikkojen aikana kehittynyt toimintakyvyn ja yleistilan heikkeneminen harvoin edellyttää päivystyksellisiä toimenpiteitä, vaikka taustasyy voikin olla vakava, esimerkiksi syöpä.

Pääsääntö on, että mitä nopeammin oire on kehittynyt, sitä vaarallisempi se on.

Vanhukselta tai kroonisesti sairaalta on selvitettävä normaali toimintakyky ja terveydentila, jotta voidaan arvioida, kuinka suuri muutos on tapahtunut.

Potilas, jonka yleistila on tuntemattomasta syystä heikentynyt, saattaa kertoa useista hänellä ilmenneistä



Kuva 4.6.2 Työdiagnoosiin pääseminen keskeisimpien yleistilan heikkenemisen taustasyiden osalta

Taulukko 4.6.3 Poikkeavien tutkimustulosten diagnostiset vihjeet yleistilan heikkenemisen yhteydessä

Suure	Tila, johon tulos voi liittyä	Huomioita
Hengitys-taajuus	ketoasidoosi ↑	
	korvikealkoholimyrkytys ↑	
	sokki, esim. sepsis ↑	
	vaikea anemia ↑	
	sydämen vajaatoiminta ↑	
	keuhkoembolia ↑	
	sedatoivat lääkkeet ↓	
Syketaajuus	rytmihäiriö ↑ / ↓	
	hypovolemia ↑	esim. GI-vuoto tai aiemmasta traumasta seurannut sisäinen vuoto
	kuivuma ↑	esim. diureetit, ripuli tai ileus
	vaikea infektio ↑	
	keuhkoembolia v	
	kipu ↑	
	lääkevaikutus ↓	esim. Beetasalpaajat
	hypotermia ↓	
Lämpö	infektio ↑ / ↓	
	muu tulehdusreaktio ↑ / ↓	esim. pankreatiitti
	serotoniinioireyhtymä ↑	harvinainen
	pahanlaatuinen neuroleptioireyhtymä ↑	harvinainen
	lämmön menetys ympäristöön ↓	altistavana tekijänä vähäinen fyysinen aktiivisuus; voi ilmetä sisätiloissakin
Happi-saturaatio	keuhkosairaus ↓	
	keuhkoembolia ↓	
	sokki ↓	
EKG-poik-keavuudet	hyperkalemia	piikkimäiset T-aallot, leventynyt QRS, P-aallon häviäminen ja siniaaltomainen EKG
	hypokalemia	prominentit U-aallot ja pidentynyt QTc (U) -aika
	keuhkoembolia	S1Q3T3, uusi RBBB, akselin kääntyminen oikealle ja T-inversiot
	akuutti sepelvaltimotautikohtaus	ST-muutokset ja uudet Q-aallot
	rytmihäiriö	
EtCO2	ventilaatiovajaus ↑	akuutti tai krooninen
	metabolinen asidoosi ↓	ketoasidoosi tai sokki
	kipu, ahdistuneisuus ↓	
Verensokeri	sepsis ↓ / ↑	
	akuutti sairastuminen ↑	suurenee elimistön stressivasteen vuoksi; osalla potilaista diabetes
	ketoasidoosi ↑	ketoaineet mitattava herkästi

oireista. Ne kaikki saattavat olla epäspesifisiä, mutta joukosta on osattava poimia mahdollisesti vakavaan sairauteen viittaavat oireet, joihin tulee tarttua. Erikseen on kysyttävä tiettyjen oireiden esiintymistä, sillä potilas ei välttämättä pidä niitä niin keskeisinä, että hän toisi ne spontaanisti esiin. Tällaisia oireita ovat

- kuume ja vilunväristykset
- paikalliset infektio-oireet: yskä, nuha, ripuli, virtsakirvely, haavakipu
- väsymys
- rintatuntemukset
- hengenahdistus ja hengästyminen
- ahdistus ja huono olo rasituksessa
- vatsakipu
- oksentelu
- ripuli tai ummetus
- veriset ulosteet
- päänsärky ja tasapainovaikeus
- alaraajakipu tai -turvotus.

Peruselintoimintojen selvittäminen palvelee kahta tarkoitusta: niiden avulla pyritään arvioimaan, onko potilas kriittisesti sairas, ja toisaalta ne antavat työdiagnostisia vihjeitä (taulukko 4.6.3). Erityisesti on huomioitava, ettei normaali verenpaine takaa riittävää verenkiertoa: potilaalla voi olla sokki, vaikka hänen verenpaineensa olisi normaali. On myös syytä muistaa, että levottomuuden, hapennälän ja tiheän hengityksen samanaikaisen esiintymisen tulee aina johtaa ajatukset verenkiertosokkiin jo ennen kuin potilaan verenpaine romahtaa. Nopea tai poikkeavan hidas syke ja kylmä tai hyvin kuuma periferia vahvistavat epäilyä. EKG tulee ottaa kaikilta potilailta joiden yleistila on heikentynyt. Siitä arvioidaan iskemialöydökset, rytmihäiriöt ja viitteet keuhkoemboliasta tai elektrolyyttihäiriöistä. Alkometriin puhallutusta ei kannata unohtaa, sillä joskus kliininen silmä ei tunnista humalatilaa esimerkiksi vanhuksen kaatuilun syyksi.

Potilaan kliinisessä tutkimisessa on saatava karkea käsitys kaikkien elinjärjestelmien tilasta. Hengitysäänten rahinan perusteella voi herätä epäily sydämen vajaatoiminnasta tai keuhkokuumeesta. Normaalit hengitysäänet eivät kuitenkaan sulje näitä pois. Lisääntynyt hengitystyö voi liittyä sydämen vajaatoimintaan, keuhkosairauteen tai metabolisen asidoosin kompensaatioon.

Keskeistä on selvittää potilaan aiempi toimintakyky.

Ainakin nopeasti romahtaneen yleistilan yhteydessä on luotava käsitys suurten verisuonten tilasta: esimerkiksi aortan dissekaation aiheuttama sykkeiden epäsymmetria tai vatsa-aortan pullistuma voidaan joskus todeta tunnustelemalla. Normaalien tutkimusten lisäksi ortostaattinen koe saattaa verenkierron tilaa arvioitaessa antaa lisätietoa. Jos potilaan verenpaine laskee seisomaan noustessa tai hän menettää tajuntansa, hänellä voi olla kuivuma tai hypovolemia. Huomionarvoista on, että monet verenpaine- ja psyykenlääkkeet aiheuttavat ortostaattista hypotensiota.

Verenkierron tilan arviointimahdollisuudet ensihoidossa ovat lisääntyneet huomattavasti ultraäänilaitteiden käyttöönoton jälkeen. Ultraäänellä voidaan arvioida muun muassa sydämen supistuvuutta, oikean puolen kuormitusta (keuhkoembolia), sydämen ja alaonttolaskimon täyttöastetta (hypovolemia) ja aortan tilaa ja todeta nestekertymä sydän- tai keuhkopussissa tai keuhkon lisääntynyt nestepitoisuus (keuhkoödeema tai keuhkokuume). Toistaiseksi ultraäänilaitteet ovat kuitenkin vain lääkäriyksiköiden käytössä, mutta ensihoitajienkin on hyvä tiedostaa, että ultraäänitutkimuksella voidaan saada lisätietoa epäselvän, romahtaneen yleistilan yhteydessä.

Hermoston tila tutkitaan niin keskushermoston (aivoverenkierron häiriöt, keskushermoston tulehdukset) kuin ääreishermoston ja lihasten toimintahäiriöiden havaitsemiseksi. Hermoston tutkiminen on kuvattu tarkemmin luvussa 2.6.

Vatsaontelon elinten tila arvioidaan tunnustelemalla ja kuuntelemalla (ks. luvusta 2.7). Nopeasti heikentyneen yleistilan voi aiheuttaa muun muassa suolitukos (pullottava vatsa, loiskahtelevat suoliäänet ja oksentelu) tai suolen puhkeamisen aiheuttama peritoniitti (kova, kauttaaltaan aristava vatsa). Erityisen vaikea on osata epäillä akuuttia suoli-iskemiaa, johon kuitenkin liittyy hyvin suuri kuolleisuus. Riskiryhmä ovat vanhukset, valtimotautiset ja eteisvärinää sairastavat. Ennen sokin kehittymistä kliiniset tutkimuslöydökset ovat vähäiset, mutta vatsakipu on yleensä voimakas.

Ihon tutkimisesta voidaan saada viitteitä useista eri sairauksista. Alaraajojen tarkastelu voi paljastaa esimerkiksi ruusun tai syvään laskimotukokseen (ja keuhkoemboliaan) sopivan toispuoleisen raajaturvotuksen.

Vaikeassa infektiossa iholla voi olla verenpurkaumia eli petekkioita. Kellertävä ihon väri viittaa maksasairauteen, samoin nesteen kertyminen vatsaonteloon. Iholta voidaan löytää myös mustelmia, jotka kertovat kaatuilusta tai hyytymisjärjestelmän häiriöstä.

4.6.4 Pyörtyminen

Pyörtyminen (kollapsi, synkopee) määritetään lyhytkestoiseksi (useimmiten sekuntien mutta joskus jopa muutaman minuutin) tajuttomuuskohtaukseksi, jossa myös potilaan lihasjäntevyys katoaa. Pystyasennossa oleva potilas menettää tasapainonsa ja kaatuu. Tyypillisesti potilas tulee tajuihinsa ilman hoitotoimenpiteitä eikä tilanteeseen liity kouristelua. Pyörtymisen taustasyy on useimmiten vaaraton (heijasteperäinen verenpaineen tai sykkeen lasku), mutta se saattaa olla myös hengenvaarallinen (esim. rytmihäiriö). Lisäksi potilas voi saada kaatuessaan kallovamman, joka voi olla taustasyytä vaarallisempi ja edelleen vaikeuttaa potilaan tutkimista ja arviointia.

Usein potilaan vointi on täysin korjaantunut, kun ensihoitajat tulevat paikalle. Jos potilaan yleistila on kohdattaessa heikentynyt, kyseessä ei yleensä ole ohimennyt rytmihäiriö tai heijasteperäinen pyörtyminen vaan jokin systeeminen syy. Piilevä hypovolemia esimerkiksi ruoansulatuskanavaan tapahtuneen verenvuodon vuoksi voi aiheuttaa päällimmäisenä oireena pyörtymisen ylösnousun yhteydessä.

On muistettava, että silminnäkijät eivät välttämättä raportoi epileptiseen kohtaukseen liittyvää kouristelua, ellei siitä erikseen kysytä. Kaatuneet tai ”pyörtyneet” potilaat ovat siis saattaneet kouristaa. Toisaalta hetkelliseen aivoverenkierron ehtymiseen, jonka syynä on esimerkiksi rytmihäiriö, liittyy usein lyhytkestoinen kouristelu tai jäykistely. Tärkeimmät erottavat piirteet verenkiertoperäisten ja epileptisten kohtausoireiden välillä ovat heräämisnopeus ja jälkisekavuus. Jos potilas herää nopeasti ja on heti orientoitunut, kyse on verenkiertoperäisestä pyörtymisestä.

Pyörtymispotilailla EKG on erityisen tärkeä ja jatkoselvittelyissä laboratoriokokeista on vain vähän hyötyä. Kallistustestejä, EKG:n vuorokausirekisteröintiä ja EEG-tutkimuksia on käytetty syyn etsimiseksi. Pyörtymispotilaalla ikä on merkittävä yksittäinen riskitekijä: alle 45-vuotiaiden terveiden potilaiden ennuste on hyvä, mutta yli 60-vuotiailla ennuste heikkenee. Muita riskitekijöitä ovat potilaan aikaisemmat kammioperäiset rytmihäiriöt, sydämen vajaatoiminta tai poikkeava EKG-löydös. Ei-sydänperäisen pyörtymiskohtauksen saaneen potilaan kuolleisuus vuoden kuluessa on vain 3–4 %, kun vastaava luku sydänperäisen kohtauksen jälkeen kasvaa yli 20 %:iin. Pitkissä seurantatutkimuksissa vasovagaalinen pyörtyminen ei suurenna kuolleisuutta toisin kuin sydänperäinen pyörtyminen. On luonnollista, että epäselväksi jäänyt pyörtyminen on ennusteeltaan näiden kahden ryhmän väliltä.

Aivojen valvekeskuksen tai aivokuoren verenkierron riittämättömyys aiheuttaa tajuttomuuden. Kun potilaan aivojen verenvirtaus vähenee 35 % tai pysähtyy 5–10 sekunniksi, hän pyörtyy. Useimmiten systolisen verenpaineen lasku alle 60 mmHg:iin aiheuttaa tajuttomuuden. Taustalla saattaa olla verenpaineen lasku verisuonten laajenemisen tai sydämen pumppauskyvyn heikkenemisen takia tai verenkierron pysähtyminen esimerkiksi ateroomaplakin ahtauttaessa valtimoa.

Pyörtymisen taustalla olevat syyt jaetaan sydänperäisiin ja ei-sydänperäisiin. Eri tutkimuksia yhdistämällä on saatu käsitys eri taustasyiden yleisyydestä (taulukko 4.6.4). Peräti kaksi kolmasosaa sydänperäisistä pyörtymiskohtauksista on yli 60-vuotiailla potilailla.

Taulukko 4.6.4 Pyörtymisen taustasyyt ja niiden yleisyys

1. Ei-sydänperäiset syyt	**47 %**
vasovagaalinen (myös toimintaan liittyvä: yskiminen, virtsaaminen jne.)	23 %
ortostaattinen (myös lääkityksen aiheuttama)	11 %
herkkä karotispoukama	1 %
neurologinen pyörtyminen	10 %
psyykkinen pyörtyminen	2 %
2. Sydänperäiset syyt	**18 %**
rytmihäiriö	14 %
virtausahtauma	4 %
muut syyt (esim. keuhkoembolia, sydämen kasvaimet, aortan dissekaatio)	
3. Epäselvä syy	35 %

Ei-sydänperäinen pyörtyminen

Vasovagaalinen pyörtyminen eli heijasteperäinen synkopee. Erilaiset sisäelinten ärsytystekijät aiheuttavat muutoksia sydämen autonomisen hermoston tasapainotilassa (parasympaattisen vaikutuksen lisääntyminen). Parasympaattinen hermosto välittää vaikutuksensa sydämeen kymmenennen aivohermon (vagushermo) kautta, mikä aiheuttaa pulssin hidastumisen. Samalla verisuonet laajenevat. Etenkin pystyasennossa veri jää alaraajoihin, laskimopaluu heikentyy eikä sydän pysty pitämään yllä riittävää minuuttitilavuutta. Seurauksina ovat verenpaineen lasku ja potilaan pyörtyminen. Myös erilaiset elimistön välittäjäaineet (serotoniini, adrenaliini, vasopressiini jne.) saattavat suurentaa pyörtymisalttiutta. Tyypillisiä ennakko-oireita ovat kalpeus ja hikisyys, huono olo ja silmien musteneminen. Nuorilla tilanteen voivat käynnistää pelko, kipu tai voimakas tunne-elämys mutta etenkin tietyt tilanteet (esim. yskiminen, virtsaaminen, ulostaminen, silmän hierominen, verinäytteen otto) laukaisevat refleksin.

Taipumusta heijasteperäiseen synkopeehen eli vasodepressiiviseen oireyhtymään voidaan diagnosoida tyypillisen taudinkuvan perusteella sekä kallistuskokeella. Hoitona on tarvittaessa lääkitys (estämään verenpaineen laskua) tai sydämen tahdistin (kun johtavana oireena on heijasteperäinen hidaslyöntisyys).

Ortostaattinen pyörtyminen. Kun ihminen nousee seisomaan, veri kasautuu hänen alaraajoihinsa. Samalla systolinen verenpaine ei kuitenkaan normaalisti laske kuin hieman ja diastolinen verenpaine jopa kohoaa ja syke nopeutuu. Muutokset johtuvat sympaattisen hermoston aktivoitumisesta. Etenkin vanhuksilla ja autonomisen hermoston häiriötiloissa (diabetekseen liittyvä neuropatia) normaali korjausmekanismi häiriintyy eikä verenpaine riitä. Jotkin lääkkeet (etenkin verenpaineläkkeet, neuroleptit ja masennuslääkkeet, erektiolääkkeet ja eturauhasen liikakasvun lääkkeet) voivat herkistää asennon vaihdon vaikutuksille. Ortostaattinen pyörtyminen voi olla myös merkki kriittisen sairauden aiheuttamasta verenkiertovajeesta, kuten edellä on kuvattu.

Karotissinuspyörtyminen. Kaulavaltimon poukamassa sijaitsevat seinämävenytystä aistivat niin sanotut baroreseptorit. Kun ne venyttyvät kohonneen verenpaineen johdosta, parasympaattinen vaikutus lisääntyy. Refleksin herkistymisen myötä joillakuilla ulkoinen paine, esimerkiksi parranajo tai pään kääntäminen, voi aiheuttaa tajuttomuuden.

Neurologiset syyt. Etenkin niskavaltimoiden (arteria vertebralis) verenkierron heikentyminen vaikuttaa nopeasti aivorungon ja samalla valvekeskuksen verenkiertoon. Usein tilanteisiin liittyy muita aivorunkotasoisia oireita (huimaus, kaksoiskuvat, kasvojen tai molempien yläraajojen puutuminen, puhehäiriöt). Tilanteet saattavat liittyä pään liikuttamiseen (sivulle tai ylöspäin katsominen, ns. lentokoneoire) tai käsien liikuttamiseen.

Sydänperäisestä pyörtymisestä virotaan nopeasti ja aivoperäisestä hitaasti ja sekavana.

Psyykkiset syyt. Voimakkaassa hyperventilaatiokohtauksessa myös aivoverisuonet supistuvat veren hiilidioksidipitoisuuden pienentyessä. Äärimmillään potilas saattaa kouristaa tai menettää tajuntansa. Myös ahdistuneisuuteen, vakavaan masentuneisuuteen ja alkoholi- tai lääkeriippuvuuden vieroitusoireisiin liittyy pyörtymistaipumus.

Sydänperäinen pyörtyminen

Rytmihäiriöiden aiheuttama pyörtyminen. Sekä hitaat että nopeat rytmihäiriöt voivat aiheuttaa pyörtymisen. Itse rytmihäiriöt ja niiden hoito on esitelty luvussa 4.4. Usein rytmihäiriö ei ole enää nähtävissä, kun ensihoitajat kohtaavat potilaan, mutta viitteitä siitä voidaan silti saada. Kammiotakykardia on yleisin sydänsairailla iäkkäillä, mutta myös nuorilla voi olla harvinaisemmilla mekanismeilla syntyneitä vaarallisia rytmihäiriöitä, kuten pitkään QT-aikaan liittyvä kääntyvien kärkien kammiotakykardia tai oikorataan liittyvä kiertoaktivaatio. EKG kuuluu siten pyörtymispotilaan perusselvittelyyn kaiken ikäisillä ja potilasta kannattaa pitää rytmimonitorissa ensihoidon aikaisen selvittelyn ajan. Yleisesti rytmihäiriöiden aiheuttama pyörtymistaipumus voi esiintyä kaikissa asennoissa, myös makuuasennossa. Potilaan oireet ennen tajunnanmenetystä voivat olla vähäiset, tai ne voivat puuttua kokonaan. Varoittavina ennakko-oireina voivat ol-

la hengenahdistus, rintakipu ja rytmihäiriön tunne. Herääminen on tyypillisesti nopea, ja potilas on heti orientoitunut.

Virtausahtauman aiheuttama pyörtyminen. Sydämen vasemman kammion ulosvirtauksen estyessä aivojenkin verenkierto romahtaa. Tyypillisiä taustasyitä ovat aortta- ja mitraaliläpän ahtaumat ja sydänlihassairaudessa (hypertrofinen obstruktiivinen kardiomyopatia) esiintyvä ulosvirtauskanavan kuristuminen. Sydämen paineantureiden venyttyessä parasympaattinen hermosto aktivoituu ja verisuonet laajenevat. Sydän ei kuitenkaan pysty lisäämään minuuttitilavuuttaan ahtauman takia, mikä johtaa tajuttomuuteen. Oikean kammion ulosvirtausesteen voi aiheuttaa esimerkiksi keuhkoembolia. Tyypillisesti virtausahtauman aiheuttama pyörtyminen esiintyy ruumiillisen rasituksen yhteydessä. Sille altistavat myös nopeat rytmihäiriöt ja vasodilataatiota aiheuttavat tilat (kuumuus, saunominen, nitraatin käyttö).

Pyörtymispotilaan arviointi

Pyörtymispotilaan tila arvioidaan pääasiassa tapahtumatietojen, potilaan tutkimuslöydösten ja EKG:n avulla. Pyörtyminen tulee siten käydä huolellisesti läpi potilasta ja silminnäkijöitä haastattelemalla. Määritelmänsä mukaisesti pyörtymispotilas on yleensä palannut tajuihinsa ensihoitajien saapuessa tapahtumapaikalle. Tyypillisesti pyörtymispotilaalta tuntuu tajuttomuusvaiheessa parasympaattisen vaikutuksen vuoksi hidas syke. Rannesyke saattaa tuntua vain heikosti tai ei lainkaan. Hengitys on usein pinnallista, ja potilas voi olla kalpea. Virtsan karkaamista ei yleensä esiinny. Kielen sivussa olevat puremat viittaavat kouristuskohtaukseen, mutta pyörtymisen yhteydessä potilaalle voi tulla kielen etuosan ruhje.

Haastattelussa tulee käydä läpi potilaan ennakkooireet ja pyörtymistä edeltänyt asento. Tyypillisesti potilas kaatuu seisaaltaan tai istualtaan. Makuulla tullut pyörtymiskohtaus sen sijaan viittaa esimerkiksi sydänperäiseen syyhyn. Ennakko-oireina voivat olla muun muassa silmien musteneminen, huimaus ja pahoinvointi. Pystyyn noustessa samat oireet puhuvat ortostaattisen pyörtymisen puolesta. Etenkin lämmöntunne ennen pyörtymistä taas viittaa vasovagaaliseen pyörtymiseen, ja rintakipu ja rytmihäiriön tunne viittaavat sydänperäisiin syihin. Tyypillinen tilanne on vanhuksen verenpaineen laskusta aiheutuva huonovointisuus, johon sivullinen antaa seisovalle vanhukselle ensiavuksi nitraattitabletin, mikä edelleen pahentaa tilannetta (ns. nitrokollapsi). Raajojen puutuminen viittaa neurologiseen pyörtymiseen tai paniikkihäiriöön liittyvään hyperventilaatioon (ks. luvusta 4.2.7 Hengitysvaikeuden syyt ja hoito) ja päänsärky

Pyörtymispotilaan EKG:n arvio

Sydänperäisen syyn viitteet:

- haarakatkokset: LBBB tai RBBB (etenkin jos RBBB + LAHB tai LPHB)
- eteis-kammiokatkokset
- bradykardia < 50/min tai > 3 sekunnin tauko perättäisten lyöntien välillä
- kammioperäiset lisälyönnit
- poikkeava QT-aika
- ST-tason muutokset
- Q-aallot
- kammiohypertrofian merkit (iso QRS-amplitudi eli “isot voltit”).

Pyörtymispotilaan haastattelu

Tapahtumat ennen kohtausta:

- asento ja sen muutokset
- pystyyn nousu
- ennakko-oireet
- kipu, pelko ja epämiellyttävät aistimukset
- pitkäkestoinen seisominen
- virtsaus, yskiminen ja ulostaminen
- pään liikkeet
- ruumiillinen rasitus
- neurologiset oireet.

Kohtaus:

- kouristelu ja sen kesto
- värin muutokset.

Tapahtumat kohtauksen jälkeen:

- tajuttomuuden kesto
- sekavuus kohtauksen jälkeen.

Muut seikat:

- kotilääkitys
- tautihistoria
- kohtausten yleisyys
- sukuhistoria.

Pyörtymiseen liittyviä korkean riskin piirteitä

- aivoverenkierron häiriöön, iskeemiseen sydänsairauteen tai rakenteelliseen sydänsairauteen viittaavat anamnestiset seikat, oireet tai riskitekijät
- ikä yli 60 vuotta
- tajunnanmenetys rasituksessa
- tajunnanmenetys makuulla ollessa
- tajunnanmenetys ilman ennakkotuntemusta
- tajunnanmenetykseen liittyvä rytmihäiriötuntemus
- suvussa tapahtuneet sydänperäiset äkkikuolemat
- poikkeava EKG.

esimerkiksi aivoverenkierron häiriöön, migreeniin tai kolmoishermosärkyyn. Pään liikkeeseen liittyvä pyörtyminen voi osoittaa neurologista tai karotissinuspyörtymistä. Pyörtyminen yhdistyneenä yskimiseen, ulostamiseen, pelkoon tai muuhun vastaavaan ärsykkeeseen viittaa vasovagaaliseen pyörtymiseen.
Jos pyörtyminen liittyy rasitukseen tai edeltäviä oireita ei ole, sydänperäisen syyn todennäköisyys kasvaa. Sen mahdollisuus myös kasvaa iän mukana. Potilaalle tulee tehdä tarkka lääkeaineiden käyttöä koskeva haastattelu. Erityisesti tulee käydä läpi sydänlääkkeet ja QT-aikaa pidentävät lääkkeet. Potilaalta kysytään myös hänen sydäntaudeistaan (verenpainetauti, rytmihäiriöt, sepelvaltimotauti jne.), minkä lisäksi käydään läpi, onko hänen suvussaan tapahtunut äkkikuolemia nuorella iällä. Usein esiintyvät pyörtymiskohtaukset, joita on selvitetty aiemmin, viittaavat yleensä psyykkisiin syihin.

Rajaa kouristuskohtaukseen nähden on joskus vaikea vetää, mutta kouristuksen jälkeen potilas on yleensä unelias ja virtsan karkaaminen ja kielenpuremavamma ovat tavallisimpia löydöksiä. Potilaan kuljettamatta jättämistä voidaan harkita, jos hän on tavattaessa oireeton ja tapahtumakuvaus sopii hyvänlaatuiseen vasovagaaliseen pyörtymiseen. Tällöin pyörtymistä on edeltänyt lämmöntunne ja silmien musteneminen ja tilanteeseen liittyy pystyyn nouseminen, pelko, voimakas tunne-elämys, ulostaminen tai yskiminen. Potilaan tulee pystyä seisomaan oireettomana eikä EKG-seurannassa saa esiintyä poikkeavaa.

Jos systolinen verenpaine on laskenut yli 25 mmHg pystyyn nousemisen jälkeen tai jos se on alle 90 mmHg:n ja potilas oirehtii, kyseessä on todennäköisesti ortostaattinen pyörtyminen. Jos oireet viittaavat sydänperäiseen syyhyn tai potilaalla on sydänsairaus eikä pyörtymiselle ole selvää hyvänlaatuista syytä, hänet tulee toimittaa päivystykseen EKG- ja pulssioksimetriseurannassa.

KIRJALLISUUTTA

Aminzadeh F, Dalziel WB 2002. Older adults in the emergency department: a systematic review of patterns of use, adverse outcomes, and effectiveness of interventions. Ann Emerg Med 61: 318-22.

Bennett M, Leader N, Krahn AD 2015. Recurrent syncope: differential diagnosis and management. Heart 101:1591-99.

Brignole M, Hamdan MH 2012. New concepts in the assessment of syncope. J Am Coll Cardiol 59:1583–91.

Hastings JL, Levine BD 2012. Syncope in the athletic patient. Prog Cardiovasc Dis 54:438–44.

Ko FC 2011. The clinical care of frail, older adults. Clin Geriatr Med 27:89–100.

Nemec M, Koller MT, Nickel CH, Maile S, Winterhalder C, Karrer C, Laifer G, Bingisser R 2010. Patients presenting to the emergency department with non-spesific complaints: the Basel non-specific complaints (BANC) study. Acad Emerg Med 17:284–92.

Strandberg T, Viitanen M, Rantanen K, Pitkälä K 2006. Vanhuksen hauraus-raihnausoireyhtymä. Duodecim 122:1495–502.

Tait D 2010. Nursing recognition and response to signs of clinical deterioration. Nurs Manag (Harrow) 17:31–5.

Tilvis R, Pitkälä K, Strandberg T, Sulkava R, Viitanen M (toim.) 2010. Geriatria. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

4.7 Aivoverenkiertohäiriöt

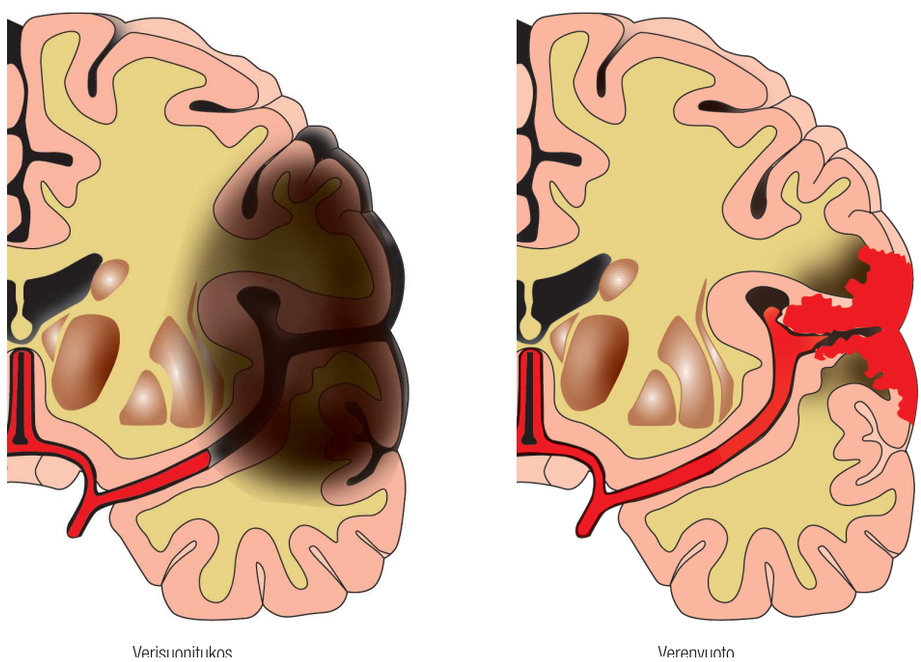
Aivoverenkiertohäiriöt (AVH) muodostavat yhden aikakriittisimmistä ensihoitopalvelun kohtaamista potilasryhmistä. Koska aivoverisuonitukoksen avaamiseen tähtäävä hoito voidaan antaa vain lyhyen ajan sisällä oireiden alkamisesta, on näiden potilaiden sairaalan ulkopuolinen hoitoketju jouduttu suunnittelemaan kokonaan uudelleen. Suomessa lähtökohdaksi on otettu ensihoitojärjestelmän ja päivystyspoliklinikan saumaton yhteistyö, jotta potilaan hoitoketjussa vältyttäisiin tarpeettomilta viiveiltä ja välikäsiltä. Ensihoitopalvelun rooli on keskeinen paitsi oireiden tunnistamisessa ja peruselintoimintojen tukemisessa, mutta myös sairaalan prosessien nopeuttamisessa sekä potilasta vastaanottavan AVH-ryhmän (stroke team) hälyttämisessä. Joissakin ulkomaisissa suurkaupungeissa AVH:n liuotushoito kuvantamis- ja laboratoriotutkimuksineen on jo kokonaisuudessaan viety sairaalan ulkopuolelle. Tulevaisuudessa ensihoitopalvelun rooli AVH-potilaan hoidon etulinjassa onkin korostumassa entisestään.

Keskittämällä AVH-potilaan päivystyksellisiin tutkimuksiin ja hoitoon vaadittava erikoisosaaminen yliopistosairaaloihin voidaan saada aikaan merkittävää hyötyä. Riittävä potilasmäärä mahdollistaa tehokkaan hoitoketjun, vähentää komplikaatioiden määrää ja parantaa potilasturvallisuutta. Pitkillä kuljetusetäisyyksillä voidaan yhä enenevissä määrin hyödyntää myös telelääketieteellisiä menetelmiä, kuten Helsingin yliopistollisen keskussairaalan (HYKS) tarjoamaa telestroke-palvelua. Tällöin potilas kuvannetaan oman alueen sairaalassa, mutta päivystävä neurologi avustaa ääni- ja videoyhteyden välityksellä potilaan tutkimisessa, kuvantamislöydösten tulkinnassa ja hoitopäätöksen teossa.

> AVH aiheuttaa enemmän laadukkaiden elinvuosien menetystä kuin mikään muu sairaus, mutta rekanalisaatiohoitoa saa yhä vain pieni osa potilaista.

4.7.1 Määritelmät

AVH on yhteisnimitys ohimeneville (transient ischemic attack, TIA) tai pitkäkestoisia neurologisia oireita aiheuttaville aivoverisuonten sairauksille tai aivoverenkierron häiriöille. Karkeasti nämä voidaan edelleen jakaa eri mekanismeilla aiheutuvaan paikalliseen aivokudoksen verenkierron puutteeseen eli iskemiaan (uhkaava aivoinfarkti) aivojen etu- ja takaverenkierron alueella sekä kallonsisäiseen verenvuotoon.



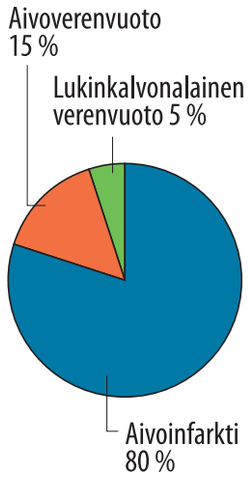
Kuva 4.7.1 Aivoverenkiertohäiriöiden perusmekanismit. Vasemmalla nähdään verisuonen tukkeutumisesta aiheutunut iskemia ja oikealla verisuonen repeytymisestä aiheutunut kallonsisäinen verenvuoto.

Aivohalvaus (stroke) on perinteinen kliininen termi, jota on käytetty jo vuosikymmeniä viittaamaan aivoverenkiertoperäisiin halvausoireisiin. Se on myös vakiinnuttanut paikkansa suomalaisessa puhekielessä. Ensihoitojärjestelmän näkökulmasta aivohalvauksen voidaan katsoa olevan samankaltainen selvittelyä vaativa oire kuin rintakipu tai hengenahdistus, jonka diagnoosi tarkentuu vasta jatkotutkimusten perusteella. Äkilliset neurologiset oireet voivat olla seurausta myös muusta kuin keskushermoston sairaudesta.

Aivoinfarktilla tarkoitetaan aivokudoksen pysyvää tuhoutumista eli kuoliota. Kerran tuhoutunutta aivoaluetta ei voida enää pelastaa, vaan seurauksena on vaurion sijainnin ja koon mukaan pysyvä kohdealueen toiminnan vajaus.

Rekanalisaatiolla tarkoitetaan tukkeutuneen verisuonen spontaania tai hoidon seurauksena tapahtuvaa avautumista. Uhkaavan aivoinfarktin hoidossa rekanalisaatioon pyritään käyttäen laskimonsisäistä liuotus- eli trombolyysihoitoa sekä valtimonsisäistä, mekaanista hyytymänpoistoa eli trombektomiaa, jonka suorittaa erikoiskoulutuksen saanut toimenpideradiologi.

Kallonsisäiset vuodot jaotellaan eri tyyppeihin anatomisten rajojen perusteella. Tämän johdosta potilaalla saattaa olla yksi vuotokohta mutta lääketieteellisesti kaksikin eri vuotoa, jos esimerkiksi aivoverenvuoto murtautuu aivokammioihin ja aiheuttaa myös lukinkalvonalaisen verenvuodon. Tässä luvussa käsitellään AVH-potilaan hoidon kannalta keskeiset verenvuodot. Pääasiassa vamman seurausta olevat epiduraali- ja subduraalivuodot käsitellään puolestaan aivovammojen yhteydessä luvussa 5.5.



Kuva 4.7.2 Aivoverenkiertohäiriöiden etiologia

Uhkaavan aivoinfarktin hoidossa tavoitteena on pelastaa vielä elinvoimainen mutta kuolioitumassa oleva alue eli penumbra.

4.7.2 Epidemiologisia näkökohtia

Suomessa elämänsä ensimmäisen AVH:n sairastaa vuosittain 11 000 ihmistä, joista neljännes on työikäisiä. Kaikkiaan AVH-tapauksia ilmaantuu vuosittain noin 14 000. Yhteensä AVH-potilaita arvioidaan olevan maassamme noin 80 000. AVH:n tausta on iskeeminen (aivovaltimotukos) valtaosassa ja kallonsisäinen verenvuoto noin viidenneksessä tapauksista. Aivoinfarkteista 80–90 % paikantuu etuverenkierron (karotis- eli kaulavaltimot) ja 10–20 % takaverenkierron (vertebrobasilaari- eli nikama- ja kallonpohjavaltimot) alueelle. Yli puolet AVH:stä tapahtuu yli 75-vuotiaille. Naiset sairastuvat useammin kuin miehet. On ennustettu, että väestön ikääntymisen myötä AVH:n ilmaantuvuus kasvaa jopa 30–70 % seuraavan vuosikymmenen aikana, ja Suomessa olisi 2030-luvulla jopa 20 000 uutta AVH-tapausta vuosittain. Vaikka iäkkäitä potilaita tulevaisuudessa onkin huomattavasti enemmän, on heidän sairastumisensa kuitenkin mahdollista ehkäistä tehokkaalla riskitekijöiden hoidolla.

AVH on sepelvaltimotaudin, syöpäsairauksien ja dementian jälkeen neljänneksi yleisin kuolinsyy niin Suomessa kuin monissa muissakin länsimaissa. Ensimmäisen kuukauden aikana kuolee viidesosa aivoinfarktipotilaista, kolmasosa aivoverenvuotopotilaista ja puolet lukinkalvonalaisen verenvuodon saaneista potilaista. Akuutissa vaiheessa tavallisin kuolemaan johtanut mekanismi on kohonnut kallonsisäinen paine. Eloonjääneistä 50–70 % selviytyy omatoimisesti kotona, mutta joka viides jää täysin autettaviksi. Toipuminen ja kuntoutus vievät kuitenkin paljon aikaa, ja työikäisistä potilaista vain viidennes kykenee enää palaamaan töihin. AVH aiheuttaakin enemmän laadukkaiden elinvuosien menetystä kuin mikään muu sairaus ja lisäksi huomattavaa inhimillistä kärsimystä niin potilaille kuin heidän läheisilleen. AVH on yhteiskunnalle hyvin kallis sairaus. Sen kustannukset terveydenhuollolle ovat noin 1,1 miljardia euroa vuodessa. Akuutin sairastumisen yhteydessä potilaalle annettava hoito on suhteessa halpaa, sillä valtaosa kustannuksista aiheu-

tuu menetetyistä työvuosista ja toimintakykynsä menettäneiden potilaiden päivittäisestä avustamisesta ja laitoshoidosta.

AVH-potilaat muodostavat kuitenkin vain pienen osan ensihoidon laajasta tehtäväkirjosta. Vuonna 2015 HYKS sairaanhoitoalueella (Espoo, Helsinki, Kauniainen, Kirkkonummi, Kerava ja Vantaa) hälytettiin ambulanssi AVH-epäilyn vuoksi 322 kertaa/100 000 asukasta, mikä muodostaa noin 3 % kaikista ensihoitotehtävistä. Samana vuonna HYKS:n Meilahden sairaalassa trombolyysihoidon sai noin 275 AVH-potilasta ja mekaaninen trombektomia tehtiin hieman yli 80 potilaalle. Lukuisista AVH:n hoidossa saavutetuista edistysaskelista huolimatta rekanalisaatiohoidon saa edelleen vain pieni osa kaikista AVH-potilaista.

Keskeisimmät aivoverenkiertohäiriöiden riskitekijät

- diabetes
- korkea ikä
- plasman suuri kolesterolipitoisuus
- runsas alkoholinkäyttö
- sydänsairaudet
  - akuutti sydäninfarkti
  - eteisvärinä
  - sydämen vajaatoiminta
- tupakointi
- ylipaino
- verenpainetauti.

Aivoverenkiertohäiriöiden oireita verenkierron anatomisen jaon mukaan

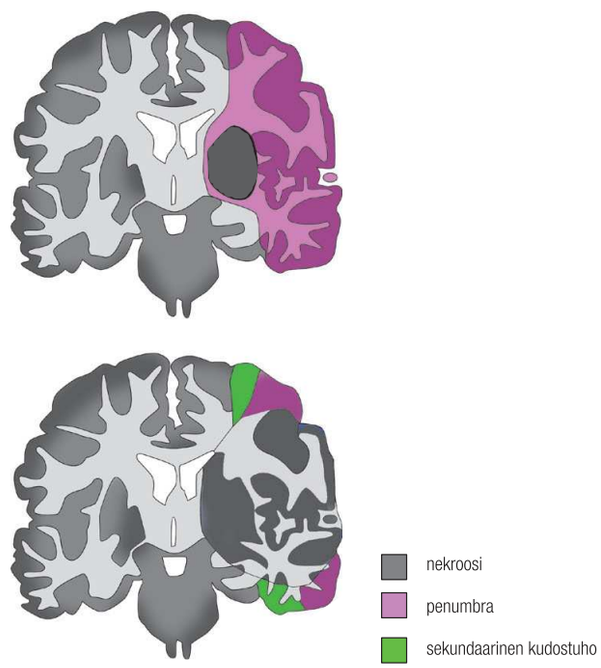
Etuverenkierto (sisemmät kaulavaltimot eli arteria carotis internat):
- puheen tuottamisen vaikeus (dysartria)
- sanojen löytämisen vaikeus (dysfasia)
- toispuoleinen raajan lihasheikkous (hemipareesi)
- toisen silmän näönmenetys
- toispuoleinen raajan tuntopuutos
- katsedeviaatio
- toisen kehonpuoliskon huomiotta jättäminen (”neglect”).

Takaverenkierto (nikamavaltimot eli arteria vertebralikset):
- huimaus
- nielemisvaikeus
- puheen tuottamisen vaikeus
- silmävärve (nystagmus)
- tasapaino- ja kävelyvaikeus
- neliraajahalvaus
- binokulaarinen näkökenttäpuutos
- binokulaariset kaksoiskuvat.

4.7.3 Aivoverenkiertohäiriöiden luokittelu

Aivoinfarkti

Aivoinfarkti on seurausta aivokudoksen verenkierron puutteesta eli iskemiasta. Valtavia määriä hermosoluja alkaa tuhoutua jo muutaman minuutin sisällä verenkierron estymisestä, sillä solujen energiavarastot ehtyvät nopeasti ja niiden valkuaisainetuotanto loppuu. Hapenpuutteen myötä anaerobisen aineenvaih-

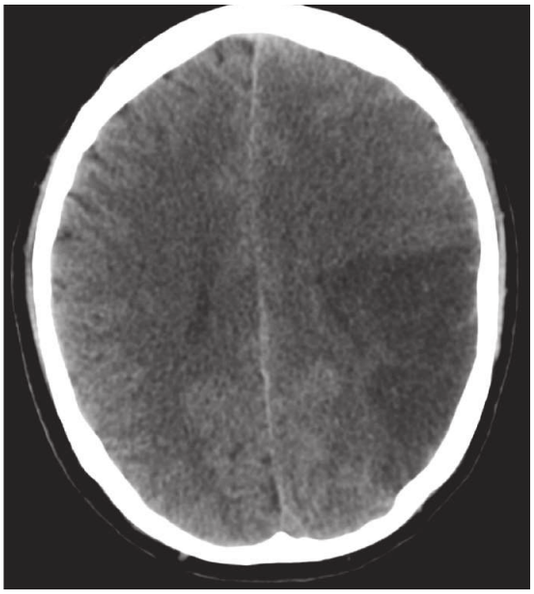


Kuva 4.7.3 Iskemia ja nekroosi aivoinfarktissa. Ylemmässä kuvassa valtimotukos on johtanut aivokudoksen paikalliseen kuolioon. Huomattavasti suurempi kudosalue (penumbra) kärsii iskemiasta, mutta pysyy vielä elinvoimaisena kollateraaliverenkierron ansiosta ja kykenee palautumaan, mikäli tukkeutunut suoni saadaan auki. Alemmassa kuvassa pitkään kestänyt iskemia on laajentanut nekroosialuetta. Aivokudokseen on myös muodostunut kudosvaurion johdosta turvotusta, joka on osaltaan pahentanut ja laajentanut vauriota. Penumbrasta on jäljellä enää häviävän pieni osa.

dunnan seurauksena vapautuu laktaattia ja haitallista glutamaattia. Verenkierron puutteesta kärsivän kudosalueen keskelle alkaa muodostua pieni kuolioalue, jota ympäröi niin sanottu penumbra (lat. paene = lähes, umbra = varjo). Elimistö pyrkii omilla suojamekanismeillaan parhaansa mukaan turvaamaan penumbra-alueen verenkierron, joka akuutissa aivoinfarktissa johtaa verenpaineen huomattavaan nousuun. Aivoinfarktin rekanalisaatiohoidolla pyritään puolestaan pelastamaan vielä kuolioitumaton osa penumbrasta.

Kaikki iskeemiset verenkierron häiriöt ovat vahvasti yhteydessä valtimonkovettumatautiin eli ateroskleroosiin, jonka keskeisenä alkutekijänä on veren suuri kolesterolipitoisuus. Ateroskleroosissa valtimon seinämän elastisuus katoaa, seinämä kovettuu ja siihen muodostuu ateroomapesäkkeitä. Verenpainetauti, diabetes ja tupakointi kiihdyttävät epäsuotuisaa prosessia entisestään. Kun ateroomapesäke haavautuu, siihen muodostuu verihyytymä eli trombi. Hyytymä voi edelleen tukkia verenvirtauksen syntymäkohdassaan, tai siitä voi irrota osa (embolus), joka kulkeutuu verenkierron mukana kauempana olevaan suoneen. Aivoinfarkti voi olla seurausta myös sydämen rytmihäiriöstä, jonka sydänkorvakkeeseen muodostama hyytymä pääsee yllättäen kulkeutumaan verenkierron mukana aivoihin. Noin 15 % aivoinfarkteista on sydänperäisen embolisaation aiheuttamia. On huomattava, että kohtauksittaiseen eteisvärinään liittyy vastaava aivoinfarktin riski kuin jatkuvaan eteisvärinään ja näille potilaille suositellaankin antikoagulaatiohoitoa hyytymien synnyn ehkäisemiseksi.

Aivoinfarktin oireet alkavat tyypillisesti nopeasti ja varsinkin sydänperäinen embolisaatio ilmenee usein ponnistelun tai rasituksen yhteydessä. Tilanteeseen saattaa myös liittyä lyhyt tajuttomuus- tai kouristuskohtaus, joka voi aiheuttaa tulkinnallisia haasteita. Uhkaavassa etuverenkierron infarktissa tukos sijaitsee useimmiten keskimmäisen aivovaltimon (a. cerebri media) alueella. Tyyppioire on yläraajapainotteinen toispuolihalvaus. Tajunta potilailla säilyy useimmiten suhteellisen kirkkaana, mutta klassisesti mukana on myös puheentuottohäiriö, joka voi ilmetä sanojen sotkeutumisella epäselväksi ”puuroksi” (dysartria) tai sanojen löytämisen vaikeutena ja epäselvinä ilmaisuina (dysfasia). Potilaalla voidaan havaita myös osittainen kasvohermohalvaus, joka ilmenee erityisesti kasvojen alaosassa suupielen roikkumisena. Koska aivoista laskeutuvat hermoradat risteävät aivorunkotasolla, halvausoireet ilmenevät kasvojen alueella ja raajoissa päinvastaisella puolella kuin itse verisuonitukos. Raajahalvaus voi olla luonteeltaan osittainen (hemipareesi) tai täydellinen (hemiplegia). Babinskin testin tulos on halvaantuneella puolella positiivinen.



Kuva 4.7.4 Keskimmäisen aivovaltimon haaran tukoksen pohjalta kehittynyt infarktiharventuma näkyy natiivitutkimuksessa tummana ja melko tarkkarajaisena alueena. Luvussa nähtävät TT-kuvat on toimittanut neuroradiologi Juha Martola HYKS:n Meilahden sairaalasta.

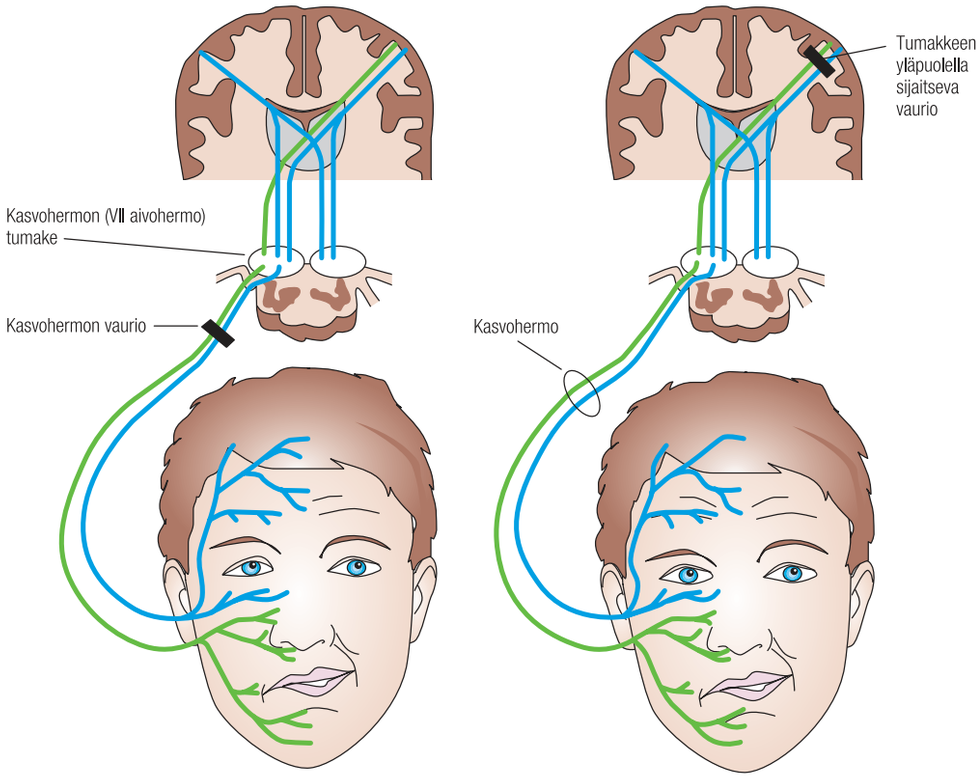
Takaverenkierron iskemiassa on käytännössä kyseessä jonkin pikkuaivojen tai aivorungon osan verenkierron puute. Se voi olla välittömästi henkeä uhkaava tila, sillä aivorungossa sijaitsee monia elintärkeitä säätelytoimintoja, kuten hengityskeskus. Useimmiten takaverenkierron iskemiasta kärsivällä potilaalla kuvataan kuitenkin lievempiä ja helposti epämääräisiksi jääviä oireita. Tunnusomaista on pikkuaivoperäinen kiertävä tai kaatava huimaus ja aivorungosta lähtöisin oleva silmävärve eli nystagamus sekä silmien binokulaariset eli molemmilla silmillä katsottaessa ilmaantuvat kaksoiskuvat, jotka aiheutuvat silmien katsoessa eri suuntiin silmän liikuttajalihasten halvaantumisen seurauksena. Myös binokulaarinen näkökenttäpuutos on mahdollinen. Huimaus ja kaksoiskuvat provosoivat herkästi pahoinvointia ja siihen liittyvää voimakastakin oksentelua, mikä asettaa haasteita potilaan haastattelulle ja tutkimiselle. Ensiarviossa voidaan helposti ajau-

tua väärille raiteille, ja potilaan tila voi toisaalta äkkiarvaamatta romahtaa iskeemisen alueen kasvaessa. Harvinainen mutta erittäin vakava tilanne on kallonpohjavaltimon täydellinen tukos (basilaaritromboosi), joka aiheuttaa laaja-alaisen aivorunkoiskemian. Ilman suonen avaamista tila johtaa joko kuolemaan tai vaikeaan vammautumiseen. Epäily basilaaritromboosista tulisi herätä, kun kohtaa potilaan, joka jäykistelee molemminpuolisesti tajunnan säilyessä. Basilaaritromboosin kliininen kuva voi erehdyttävästi muistuttaa psykogeenistä kouristelua.

Erityisesti lieväoireisilla aivoinfarktipotilailla tilanteen tekee salakavalaksi se, ettei aivoiskemiaan liity kipua. Päänsärky on aivoinfarktipotilaalla epätyypillinen oire ellei siihen liity samanaikaista kallonsisäistä verenvuotoa. Oikean aivopuoliskon iskemiassa potilas voi kärsiä niin sanotusta neglect-oireesta, jolloin hän jättää toisen puolen kehostaan ja havainnoistaan kokonaan huomioimatta eikä täten välttämättä havaitse sairastumistaan lainkaan. Tutkittaessa tätä voi olla käytännössä vaikea erottaa näkökenttäpuutoksesta. Potilas saattaa esimerkiksi haastatellessa vastailla kysymyksiin tämän oikealla puolella seisovalle ensihoitajalle, vaikka haastattelija itse asiassa istuukin tämän vasemmalla puolella (visuaalinen neglect). Potilaan molempia olkavarsia ensin yksitellen ja lopuksi samaan aikaan kosketettaessa tämä ei puolestaan huomaa oikean yläraajan kosketusta silloin, kun molempia raajoja kosketetaan samaan aikaan (taktiilinen neglect).

Äkilliset neurologiset oireet herättävät usein hämmennystä myös omaisissa ja ensiauttajissa. Dysfaattista tai puhumatonta potilasta kuvaillaan usein virheellisesti sekavaksi eikä halvausoiretta herkästi tunnisteta esimerkiksi iäkkään potilaan kaatumiseen johtaneena taustasyynä. Potilasta tutkivia ensihoitajia hämäävät varsinkin huimaus ja näköhäiriöt. Aivoverenkiertohäiriöön liittyvä huimaus alkaa äkillisesti alle minuutin kuluessa ja siihen liittyy usein myös muita neurologisia oireita. Sen sijaan samaan aikaan ilmaantunut kuulonalenema, tinnitus tai korvakipu viittaavat korvan tasapainoelimestä lähtöisin olevaan oireeseen.

Aivoiskemiasta johtuvat näköhäiriöt voidaan jakaa karkeasti kolmeen tyyppiin: molemmissa silmissä havaittavaan näkökenttäpuutokseen; molemmilla silmillä (muttei erikseen) havaittaviin kaksoiskuviin, jotka voivat olla joko vierekkäisiä tai päällekkäisiä ja ohimenevään toisen silmän näön menetykseen ja palautu-



Kuva 4.7.5 Bellin pareesin (vas.) ja aivoinfarktista johtuvan kasvohermohalvauksen (oik.) mekanismien vertailu

miseen (amaurosis fugax). Oirekuvaukset voivat kuitenkin olla tulkinnallisesti vaikeita. Potilas saattaa esimerkiksi kertoa, miten televisiota katsellessa osa tekstityksen kirjaimista tuntui yhtäkkiä puuttuvan tai näkö molemmissa silmissä tuntuu jotenkin sumealta. Näön äkillinen tai vähittäinen sumeneminen tai menetys yhdestä silmästä on pääsääntöisesti silmätautisista syistä johtuvaa. Näön palautuminen kuitenkin viittaa amaurosis fugaxiin, joka hoidetaan TIA-kohtauksen tavoin. Molempien silmien näkökentän samanaikainen näkökentän hämärtyminen tai kaventuminen esimerkiksi nopean sängystä ylösnousemisen yhteydessä viittaa puolestaan verenpaineen laskusta aiheutuvaan presynkopee-oireeseen.

Mikäli potilaan ainoa oire on kasvohermohalvaus, voi kyseessä olla mikroinfarktin sijasta myös Bellin pareesi eli itsensä kasvohermon toimintahäiriö. Tällöin potilaan suupieli roikkuu, mutta toisin kuin aivoiskemiasta johtuvassa osittaisessa kasvohermohalvauksessa, hän ei kykene myöskään symmetrisesti rypistämään otsaansa eikä puristamaan halvaantuneen puolen silmää kunnolla kiinni. Bellin pareesi hoidetaan korva-, nenä- ja kurkkutautien lääkäreiden toimesta eikä sen hoito ole yhtä kiireellistä kuin AVH:n.

Tajuissaan olevan potilaan molemminpuolisen raajojen jäykistelyn tulee herättää epäily basilaaritromboosista.

On huomattavaa, että monet edellä mainitut oireet ovat yksinään varsin epäspesifisiä. Aivoinfarktin mahdollisuutta tukeekin parhaiten potilaan olemassa olevien riskitekijöiden (korkea ikä, verenpainetauti, runsas ylipaino) ja oirekuvan muodostama kokonaisuus.

Ohimenevä aivoverenkierron häiriö

Jos aivoiskemia jää lyhytaikaiseksi, se ei ehdi aiheuttaa pysyvää vauriota. Ohimenneestä AVH:sta käytetään kirjaimellisesti sen englanninkielistä lyhennettä TIA (transient ischemic attack). Väärinkäsitysten välttämiseksi tilaa ei saisi kutsua ”pieneksi aivoinfarktiksi”, joka on kokonaan eri asia. Tyypillinen TIA kestää vain 2–15 minuuttia ja on jo ohittunut ensihoitohenkilöstön saapuessa paikalle. Lähtökohtaisesti oireet ovat kohtauksen aikana samankaltaisia kuin vastaavan suonitusalueen uhkaavassa aivoinfarktissa. Erityisesti oireiden lievittyessä, muttei täysin poistuessa, on tilanteen tulkinta haastavaa ja siihen onkin parempi suhtautua, kuten uhkaavaan aivoinfarktiin. Oma ryhmänsä ovat amaurosis fugaxin eli ohimenneen toisen silmän näönmenetyksen saaneet potilaat, joilla ei välttämättä ole ollut minkäänlaista muuta oiretta. Toisin kuin silloin, jos näönmenetys jää pysyväksi, ei kyseessä kuitenkaan ole ensisijaisesti silmätautinen ongelma vaan potilas arvioidaan päivystyksellisesti samoin periaattein kuin muut TIA-potilaat.. TIA:n tunnistaminen saattaa olla haastavaa, sillä ohitse menneistä oireista voi olla hankalaa saada tietoa. Toisaalta monenlaista ohitse mennyttä kohtausoiretta epäillään herkästi TIA:ksi, vaikkei oireisto sellaiseen oikein sopisikaan. Erityisen hankaliksi ovat osoittautuneet aivojen takaverenkiertoon kohdistuvat verenkierron häiriöt.

Taulukko 4.7.1 Aivoverenkiertohäiriöriskiä TIA-potilaalla kuvaava ABCD2-luokitus. HYKS:ssa pistemäärä ≥ 5 johtaa osastohoitoon kiireellisten jatkotutkimusten järjestämiseksi.

Suure	Pisteet
Ikä ≥ 60 vuotta	1
Systolinen verenpaine ≥ 140 mmHg tai diastolinen ≥ 90 mmHg	1
Toispuoleinen raajaheikkous tai puhehäiriö ilman raajaoiretta	2 1
Oireiden kesto ≥ 60 minuuttia 10–59 minuuttia	2 1
Diabetes	1

Huolellinen haastattelu ja tarvittaessa ensihoitolääkärin konsultaatio potilaan tilanteen tunnistamiseksi ovat tärkeitä, sillä TIA-potilailla on huomattavan suuri riski saada uusi AVH. Heistä 10–20 % sairastaakin aivoinfarktin 90 vuorokauden kuluessa, ja jopa puolet näistä tapauksista ilmaantuu 48 tunnin kuluessa ensioireista. TIA-potilaat vaativatkin päivystyksellisiä tutkimuksia ja seurantaa sekä mieluiten ambulanssikuljetusta potilasohjauksen mukaiseen sairaalaan. Päivystyksellinen neurologinen arvio tulee kyseeseen vielä jopa 2 viikkoa ohittuneen kohtauksen jälkeen. Taustalta paljastuu monesti tiedostamaton rytmihäiriötaipumus tai ahtautunut kaulavaltimo. Ensihoitaja koh-

Myös ohi mennyt AVH edellyttää aina päivystysluonteista arviota.

taa oireisen TIA-potilaan todennäköisemmin kuin lääkäri, minkä vuoksi löydösten asianmukainen kirjaaminen ensihoitokertomukseen on erityisen tärkeää. Potilaan riskinarviossa voidaan käyttää apuna ABCD2-luokitusta (ks. taulukosta 4.7.1).

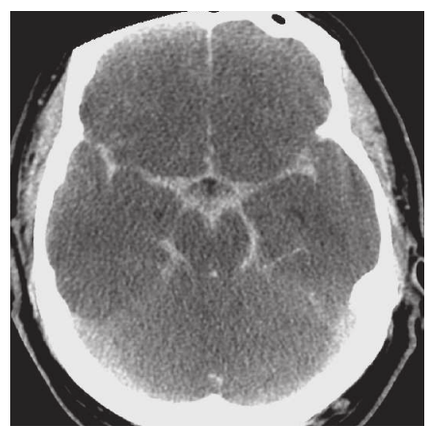
Kuva 4.7.6 Hoitamaton verenpainetauti on tyypillinen syvän tyvitumakealueen aivoverenvuodon aiheuttaja. Tuore veri erottuu selkeästi natiivitutkimuksessa muusta aivokudoksesta.

Aivoverenvuoto

Aivoverenvuodossa (intracerebral haematoma, ICH) verisuonen puhkeaminen aiheuttaa verenvuodon aivokudoksen sisään. ICH:n keskeisimmät riskitekijät liittyvät verisuonen seinämän heikkouteen (mm. mikroaneurysmat), rakenteelliseen poikkeavuuteen (mm. AV-malformaatio) ja korkeaan verenpaineeseen. Hankittuja riskitekijöitä ovat mm. runsas alkoholinkäyttö ja veren hyytymistä heikentävä lääkehoito. Oireistoa on kliinisesti vaikeaa luotettavasti erottaa iskeemisestä AVH:sta, mutta koska ICH anatomisista syistä sijaitsee tyypillisesti syvemmällä aivoissa ja lähempänä aivorunkoa kuin verisuonitukokset, siihen liittyy aivovaltimotukosta useammin tajunnantason lasku. Hengitys voi tämän vuoksi olla kuorsaavaa ja yleistila silmämääräisesti muita AVH-potilaita huonompi. Päänsärky ja oksentelu ovat myös tavallisia oireita. Joskus potilas saattaa kertoa tunteneensa napsahduksen päässään ennen oireiston kehittymistä. Vaikeimmissa tapauksissa nähdään jo varhaisessa vaiheessa vuodonpuoleisen pupillin laajentuminen, kun verihyytymä painaa aivorunkoa. Potilaan katsedeviaatio voi myös jäädä ”pysyväksi”, jolloin hän ei enää kykene siirtämään katsettaan keskiviivan ylitse. Verenpaine on korkea, kuten aivoinfarktissakin, elimistön kompensaatiomekanismien johdosta.

Lukinkalvonalainen verenvuoto

Lukinkalvonalaisen verenvuodon eli subaraknoidaalivuodon (SAV) tärkein syy on valtimoseinämän rakenneheikkous, jota entisestään pahentavat muut riskitekijät, kuten verenpainetauti. Tyypillisesti aivovaltimoiden haarautumiskohtaan kehittyy vähitellen pullistuma eli aneurysma, joka kasvaa vuosien mittaan. Hankitut riskitekijät ovat kaikille AVH:lle tyypilliset, mutta runsaalla alkoholinkulutuksella on SAV:ssa suurempi merkitys. Noin 2–3% väestöstä saa elinaikanaan aivovaltimoaneurysman, ja arviolta 100 000 suomalaisella on vuotamaton aneurysma. Merkittävä osa potilaista on työikäisiä, ja heidän keski-ikänsä on noin 50 vuotta. Suomessa aneurysman puhkeamisesta aiheutuva SAV on yleisempi kuin missään muualla maailmassa. Erityisesti HYKS Neurokirurgian klinikassa onkin tehty kansainvälisesti uranuurtavaa työtä SAV-potilaiden hoidon kehittämiseksi.



Kuva 4.7.7 Raju lukinkalvonalainen verenvuoto alun perin tajuttomana kadulta löydetyllä potilaalla. Tilannetta on komplisoinut pitkittynyt elvytystilanne, jonka pohjalta on kehittynyt aivoödeema.

SAV ilmenee usein fyysisen ponnistuksen (mm. raskaat nostot, ulostaminen, sukupuoliyhdyntä) yhteydessä, jolloin aneurysma repeää äkillisen verenpaineen nousun seurauksena ja veri pääsee vuotamaan subaraknoidaalitilaan. Oireet alkavat salamannopeas-

ti ja aiheutuvat pääasiassa aivokalvojen ärsytystilasta. Räjähtävä päänsärky, joka tuntuu etenkin takaraivossa ja niskassa, on klassinen oire. Tyypillisesti potilaat kuvaavat, että päänsärky on kovempaa kuin mitä he ovat koskaan kokeneet. Silmät voivat olla valonarat. Niskajäykkyyttä ei yleensä tavata lyhyen sairaalan ulkopuolisen hoitovaiheen aikana, vaan se kehittyy myöhemmin. Pahoinvointi ja oksentelu ovat tavallisia. Joskus tavataan sekavuutta, ja osalla potilaista tajunnantaso on alentunut jo alkuvaiheessa. Raju SAV voi myös johtaa äkilliseen elottomuuteen, eikä tilanteessa välttämättä ehditä havaita muita oireita. Osalla potilaista on ollut tyypillisesti muutamia päiviä aiemmin niin sanottu varoittava vuoto, joka lieväoireisena jää usein diagnosoimatta. Toispuolihalvaus ei kuulu tyypilliseen taudinkuvaan, mutta sitä tavataan noin 5 %:lla potilaista. Halvauksen syynä on tällöin käytännössä aivokudokseen vuotanut veri (ICH). Vuodon alkuun voi liittyä epileptinen kohtaus, ja jos kouristanut potilas heräämisensä jälkeen valittaa päänsärkyä, häneltä kannattaakin kysyä, alkoivatko oireet päänsäryllä. Kuolleisuus SAV:hen on suuri: ensimmäisten vuorokausien aikana noin 40 % ja kokonaisuutena noin 50 %.

Erityistilanteita

Nuoren potilaan (< 50-vuotias) aivoinfarkti on harvinainen. AVH:ta tavataan myös lapsilla. Yleensä taustalla on jokin rakenteellinen poikkeavuus, harvinainen mekanismi, kuten vamman seurauksena syntynyt dissekaatio, tai useiden riskitekijöiden kasautuma (esim. synnynnäinen sydänvika, tupakointi, hyytymistekijäpoikkeavuus ja ehkäisytabletit). Nuorilla potilailla aivohalvausoireiden taustalla on kuitenkin iäkkäämpiä useammin jokin sitä muistuttava tila (stroke mimic). Osaa AVH:ta muistuttavista tiloista osataan epäillä jo ensihoidossa etenkin, jos potilaalla on aiemmin ollut vastaava oireisto. Kun kohdataan nuori, ensimmäistä kertaa äkillisiä ja epätavallisia neurologisia oireita saanut potilas, on ensihoitajien keskeisintä arvioida potilaan yleistila, suorittaa huolellinen neurologinen tutkimus ja kirjata tarkkaan ylös tapahtumatiedot. On myös muistettava, että nuorella potilaalla AVH:n erottaminen muista tautitiloista voi olla erittäin haastavaa myös AVH-potilaita säännöllisesti kohtaaville neurologeille ja se vaatii lähtökohtaisesti aina kattavia sairaalatutkimuksia. Monimutkaista tilannetta on turha pitkittää kohteessa pohtimalla, mikäli päivystyksellinen lääkärin arvio ja kuvantamistarpeen arvio ovat joka tapauksessa tarpeen.

Monessa tapauksessa potilas läheisineen ei tunnista oireita tai ymmärrä niiden hälyttävää luonnetta, mikä viivästyttää hätäilmoitusta.

Valtimodissekaatio eli valtimon sisäkerroksen repeytyminen, ”irti kuoriintuminen” ja veren pääsy suonen seinämän kerrosten väliin on epätavallinen, mutta nuorten potilaiden keskuudessa yleinen aivoinfarktin syy. Sen syntymekanismiin liittyy perinnöllinen valtimon seinämän heikkous, ja taustalla on usein mitättömältä vaikuttava kaulan tai niskan alueen vamma. Tila voi aiheutua esimerkiksi pään äkillisestä kiertoliikkeestä urheilusuorituksen yhteydessä, ja se voi tapahtua sekä kaula- että nikamavaltimoiden alueella. Potilaiden oirekuva voi olla hyvinkin salakavala, ja he saattavat valittaa kaula- tai niskakipua, pulsoivaa toispuoleista päänsärkyä, silmien kaksoiskuvia, kiertävää huimausta tai TIA-kohtaukseen viittaavia väliaikaisesti ohittuvia halvausoireita, jotka lopulta hoitamattomina etenevät aivoinfarktiksi. Oireet tyypillisesti pahenevat ajan kuluessa, kun dissekaatiokohtaan muodostuva hyytymä etenee verisuonessa ja tukkii verenkiertoa yhä enemmän.

Sinustromboosi on harvinainen aivojen laskimoverenkierron häiriö, jossa aivojen syviin laskimoihin (”veriviemärit”) eli sinuksiin muodostuu tukkivaa verihyytymää. Se voi salakavalasti ilmetä alkuun pitkittyneenä lievänä päänsäryn tunteena, mutta voi johtaa lopulta vaikea-asteiseen aivoinfarktiin tai aivoverenvuotoon. Potilaat ovat usein nuoria, ja heidän johtava oireensa on klassisesti kumartuessa tai ponnistaessa paheneva päänsärky, joka voi myös olla hyvin rajua ja SAV:a muistuttavaa. Neurologisessa tutkimuksessa tulee tavallisesti esille myös muita poikkeavuuksia. Myös kouristelu voi olla sinustromboosin ensioire. Riskitekijöitä ovat muun muassa hyytymiselle altistava perinnöllinen tukosalttius, kuivuminen, lapsivuodeaika, estrogeenipitoisten ehkäisyvalmisteiden käyttö, syöpäsairaudet, pään- ja kaulan alueen leikkaukset sekä infektiot.

Aivoverenkiertohäiriöiden erotusdiagnostiikka

- aivoinfarkti
- aivoverenvuoto (ICH)
- subduraalivuoto
- subaraknoidaalivuoto (SAV)
- TIA-kohtaus
- aivokasvain
- diabetes (hypoglykemia)
- enkefaliitti
- epilepsia (Toddin pareesi, paikallisalkuinen epileptinen kohtaus)
- elektrolyyttihäiriöt (hypokalemia, hypernatremia)
- konversio-oire (toiminnallinen neurologinen oire)
- migreeni (erityisesti halvausoireinen muoto)
- MS-tauti
- päihteet (alkoholi, keskushermostoa lamaavat huumaus- ja lääkeaineet)
- simulaatio
- sisäkorvan sairaudet.

4.7.4 Ensihoitojärjestelmän tavoitteet ja merkitys

Ensihoitojärjestelmän pääasiallisena tavoitteena on pystyä erottamaan kiireellisen hoidon piirissä olevat AVH-potilaat omaksi ryhmäkseen, sillä heidän kohdallaan on saavutettavissa suurin hyöty. Ihannetapauksessa potilas toipuu nopean hoitoon pääsyn ansiosta vakavasta sairaudestaan täysin. Tilanteen haasteellisuutta kuitenkin lisää se, ettei AVH-oireiden vakavuutta ja avuntarpeen kiireellisyyttä yleensä tunnisteta ajoissa, vaan potilas ja hänen läheisensä saattavat aluksi odottaa, että oireet väistyisivät itsestään, tai yksinäinen potilas ei itse kykene soittamaan hätänumeroon. Kansainvälisissä tutkimuksissa on myös havaittu, että varsinainen avunpyyntö kulkee monesti sukulaisen, ystävän tai omalääkärin kautta ennen hätäpuhelua. Vaikka AVH:n tehokkaan päivystyksellisen hoidon saama julkisuus on eittämättä parantanut väestön tietoisuutta sen oireista, ei hätänumeroon soittamisen pohjimmainen syy ole juuri muuttunut. Keskeistä hätäpuheluissa vaikuttaisi edelleen olevan huoli läheisen vakavasta sairastumisesta, olipa sen varsinainen syy mikä hyvänsä.

Ensihoitojärjestelmän kykyä tunnistaa aivohalvausoireet voidaan länsimaissa pitää varsin hyvänä. Tutkimuksissa on todettu, että hätäkeskuspäivystäjät tunnistavat AVH:n karkeasti puolessa tapauksista mutta tekevät kuitenkin kiireellisen hälytyksen kaikkiaan 80 %:ssa tapauksista, tunnistivatpa he riskinarviossa AVH:n tai eivät. Suomessa Hätäkeskuslaitoksen suosituksen mukaan riskinarvio ja päätös ensihoitoyksikön hälyttämisestä tulisi kiireellisissä tilanteissa tehdä 90 sekunnissa. Aivohalvausoireita koskevien puheluiden käsittely on kuitenkin haastavaa ja aikaa vievää. HYKS:ssa trombolyysihoidon vuosina 2011–2012 saaneita potilaita käsittelevässä aineistossa viive puhelun alkamisesta hälytykseen oli kaksinkertainen suositukseen nähden eli 3 minuuttia.

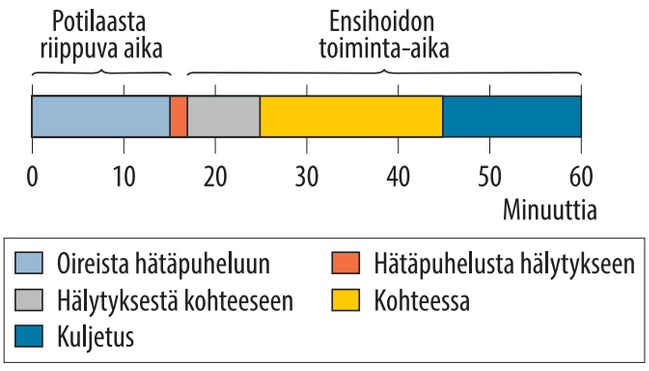
Ensihoitajien kyky tunnistaa AVH on vaihdellut huomattavasti eri tutkimusasetelmissa, mutta erilaisia tunnistusalgoritmeja hyödyntämällä on päästy ensihoitojärjestelmittäin suorastaan erinomaiseen lähes 90 % herkkyyteen. Ikävä kyllä yleisellä tasolla algoritmista riippumatta jopa 30 % AVH-potilaista jää tunnistamatta. Erityisen haastavia tilanteita ovat lieviä oireita saaneet ja aivojen takaverenkierron häiriöstä kärsivät potilaat, joita ei tunnisteta algoritmien perusteella. Toisaalta päivystyspoliklinikoille päätyy myös runsaasti perusteettomia AVH-epäilyjä, jotka eivät välttämättä täytä ensihoidollekaan asetettuja oirekriteereitä.

Rajoituksistaan huolimatta ensihoitojärjestelmä nopeuttaa merkittävästi AVH-potilaan hoitoon pääsyä. Vuonna 2000 julkaistun amerikkalaisen tutkimuksen perusteella keskimääräinen aika oireiden alkamisesta sairaalassa tehtyyn arvioon oli ensihoitojärjestelmän kautta tulleilla potilailla 155 minuuttia. Jos taas ensin otettiin puhelimitse yhteyttä sairaalaan, viive oli 333 minuuttia, ja jos odotettiin omalääkärin arviota tilanteesta, viive oli peräti 379 minuuttia. Suuren ongelman muodostavatkin sellaiset potilaat, jotka syystä tai toisesta eivät käytä lainkaan ensihoitojärjestelmän palveluita. Amerikkalaisessa lähes 4 000 sairaalassa hoidettua AVH-potilasta käsittäneessä tutkimuksessa ensihoitojärjestelmän käyttöasteeksi todettiin vain 50 %.

Ensihoitoketjun ja päivystyspoliklinikan uudelleen suunnittelulla on kyetty merkittävästi pienentämään hoitoketjuun liittyviä aikaviiveitä. Vuosina 2011–12 HYKS:ssä trombolyysihoidon saaneilla potilailla keskimääräinen aika oireiden alkamisesta sairaalan ovel-

le saapumiseen oli ainoastaan 82 minuuttia ja trombolyysihoito päästiin aloittamaan alle kahdessa tunnissa. HYKS:ssa sairaalansisäinen ovelta trombolyysin kuluva aika on ollut maailman nopein – keskimäärin vain 20 minuuttia. Nyrkkisääntönä voidaan sanoa, että AVH-potilas tulisi kuljettaa sairaalaan ensimmäisen tunnin sisällä ensioireista. Tulevaisuudessa olisikin tärkeää etsiä keinoja, joilla ensihoitojärjestelmän toimintaa saataisiin tehostetuksi entisestään. Viime vuosina erityistä huomiota on kiinnitetty potilaan luona kohteessa käytettyyn aikaan, jolle on kansainvälisissä suosituksissa asetettu 15 minuutin yläraja. Mielenkiintoinen lähestymistapa hoitoketjun viiveongelmaan on mm. Saksassa ja Yhdysvalloissa paikoin käytössä oleva ”AVH-ambulanssi”. Sen erityisvarustelun avulla potilaan kuvantaminen ja trombolyysihoito on jo tuotu kliiniseen käyttöön sairaalan ulkopuolelle. Konseptia rajoittavat suuret käyttökustannukset, jotka vaativat riittävän tiheästi asutun kaupunkialueen menestyksekkään toiminnan pohjaksi.

Hätäkeskuspäivystäjät kykenevät tunnistamaan AVH-tapauksista noin puolet ja ensihoitajat jopa 90 %.



Kuva 4.7.8 Aivohalvauspotilaan ensihoitoketjun ajallinen rakenne kaupunkimaisessa toimintaympäristössä

4.7.5 Toiminta sairaalan ulkopuolella

Hätäkeskuksen riskinarvio-ohjeen mukaan äkillisesti halvausoireita saaneen potilaan luokse hälytetään ambulanssi käyttäen aivohalvauskoodia sekä hälytysajoa. Oireiden keston ollessa yli 6 tuntia tai niiden jo mentyä ohitse ajetaan potilaan luokse normaaliajona. Mikäli kohteessa tai matkalla todetaan, ettei potilaan luokse päästä tavanomaisin keinoin, on paikalle syytä hälyttää jo hyvissä ajoin lisäapua viiveiden välttämiseksi. Tampereen ensihoitojärjestelmässä tehdyssä tutkimuksessa ei ambulanssin ja pelastusyksikön rutiininomaisesta samanaikaisesta hälyttämisestä kiireellisiin AVH-tehtäviin kuitenkaan todettu olevan ajallista hyötyä.

Tajuttoman potilaan ensihoidon ensimmäinen vaihe on asettaminen makuuasentoon ja peruselintoimintojen varmistaminen. Tajuissaan oleva potilas voidaan tarvittaessa tutkia ja siirtää autoon istuma-asennossa. Eniten AVH-potilas hyötyy hypoksian, hypoventilaation ja aspiraation estosta sekä tarvittaessa hoidosta. Alkuselvittelyjen aikana tajuttomalle potilaalle asetetaan nieluputki ja happinaamari ja tarvittaessa hänen hengitystään avustetaan palkeella. Muille kuin tajuttomille potilaille annostellaan happea vain, jos veren happisaturaatio on < 95 %.

Tajuttomuuden seurauksena kyky pitää hengitystiet auki ja kyky pitää yllä riittävää keuhkotuuletusta heikentyvät, mistä seuraa veren happikyllästeisyyden pieneneminen ja hiilidioksidipitoisuuden suureneminen. Jos tajunnantaso on selvästi alentunut, potilaan hengitystie tulee varmistaa ja aloittaa kontrolloitu normoventilaatio mahdollisimman pikaisesti. Intubaatio ilman riittävää lääkitystä on haastavaa ja kohottaa kallonsisäistä painetta. Tajuttoman potilaan intubaatioon liittyviä seikkoja on käsitelty tarkemmin luvussa 4.5 ja sedaatiointubaatio luvussa 3.3.

AVH-potilaan ensihoidossa tärkeimmät vaiheet ovat oireiden tunnistaminen, tarvittaessa hengitystien ja hengityksen turvaaminen sekä viiveetön kuljetus erikoissairaanhoidon päivystykseen.

AVH-epäilyssä potilaan tutkimisen tulee olla kohdennettua ja nopeaa eikä kohteessa käytetty aika saisi tavanomaisissa olosuhteissa ylittää 20 minuuttia. Potilaille tehdään normaali esitietojen kartoitus ja heidät tutkitaan siten, että painopiste on neurologisten löydösten havaitsemisessa Face Arm Speech Time (FAST) -kaavaa runkona käyttäen. Tähän riittävät suurimmassa osassa tapauksista perustason ensihoidon valmiudet. Selkeän kasvohermohalvauksen aiheuttaman kasvojen epäsymmetrian voi huomata jo

potilaan kohdatessa. Halvaantuneella puolella ihopoimut suupielessä ovat vähäisempiä ja iho sileämpää lihastonuksen heikentyessä. Löydöksen voi varmentaa pyytämällä potilasta irvistämään, hymyilemään tai kurtistamaan otsaansa. Myös puheentuoton häiriö tulee ilmi välittömästi, kun potilaalta tiedustellaan vointia ja pyydetään kertomaan sairastumisestaan. Epäselvissä tapauksissa potilasta voidaan vielä pyytää toistamaan jokin lause tai häntä voidaan pyytää tunnistamaan jokin esine, kuten kynä, käsine tai asunnosta löytyvä kahvikuppi. Erityisesti tajunnantason ollessa alentunut tutkitaan pupillien koko sekä valoreaktio taskulamppua apuna käyttäen. Vaste kipuärsykkeelle määritetään sekä oikeasta että vasemmasta raajasta, koska halvaantuneen puolen heikentynyt tai puuttuva vaste ei anna oikeaa kuvaa todellisesta liikevasteesta. Verensokeri tutkitaan aina kaikilta tajunnanhäiriöisiltä ja sekavilta potilailta. AVH-potilaan verensokeritaso on tyypillisesti korkea. Sydämen rytmi määritetään monitorinäytöltä, koska AVH:n yhteydessä tavataan rytmihäiriöitä, jotka voivat olla sen syy (eteisvärinä) tai seuraus. Tärykalvolämpötila rekisteröidään toisaalta löydetyillä potilailla esiintyvän hypotermian ja infektioon liittyvän kuumeilun toteamiseksi. Mahdolliset kaatumisen yhteydessä saadut sekundaariset vammat tulee myös kartoittaa. Tarkemmin neurologisen potilaan tutkimista käsitellään luvussa 2.6.

Suoniyhteys tulee avata kaikille AVH-potilaille. Ensisijaisesti 18 G:n infuusiokanyyli (vihreä) asetetaan halvaantumattoman käden kyynärtaipeeseen. Oikeaan paikkaan laitettu ja oikeankokoinen infuusiokanyyli mahdollistaa varjoaineen antamisen kanyylin kautta TT-tutkimuksen yhteydessä ilman, että TT-huoneessa jouduttaisiin käyttämään aikaa uuteen kanylointiin. Nesterajoitus ei nykykäsityksen mukaan ole aiheellinen. Päinvastoin, löydetyt AVH-potilaat ovat yleensä kuivuneita, koska heidän nesteensaantinsa on ollut äkillisen sairastumisen vuoksi estynyt ja he ovat mahdollisen oksentelun vuoksi menettäneet ylimääräisesti nestettä. Veren viskositeetin lisääntyminen on ainakin teoriassa myös heikentänyt aivojen verenvirtausta. Nyrkkisääntönä voidaan pitää sitä, että löydetylle aivohalvauspotilaalle infusoidaan kenttävaiheen aikana 500 ml Ringerin liuosta ja pitkään maanneille 1 000 ml. Potilaan siirto kohteesta ambulanssiin kantotuolilla nopeuttaa toimintaa ja on pääsääntöisesti mahdollista, koska vakavat peruselintoimintojen häiriöt ovat alkuvaiheessa harvinaisia.

Kuva 4.7.9 Aivoverenkiertohäiriöpotilaan tutkiminen

1. Yläraajojen lihasvoima tutkitaan pyytämällä potilasta ”nostamaan kädet suoraksi eteen ja kääntämään kämmenet kohti kattoa”. Raajojen kannattelun pitäisi onnistua 10 sekunnin ajan. Poikkeavaksi löydökseksi tulkitaan puoliero raajojen laskeutumisessa. Vähäisempi raajaheikkous voidaan havaita kämmenen tahattomassa pronaatiossa eli sisäänpäin kääntymisessä. Tutkimus voidaan tehdä seisaallaan, istuallaan tai makuullaan potilaan yleisvoinnin huomioiden ja sitä voidaan vaikeuttaa pyytämällä potilasta lisäksi sulkemaan silmät.

2. Kasvojen lihasten toiminta eli mimiikka tutkitaan pyytämällä potilasta ”irvistämään niin että hampaat näkyvät”. Tarkentavaa tietoa saadaan, kun potilas sulkee ja avaa silmät ja kurtistaa otsaansa. Poikkeava löydös ilmenee lihasheikkoutena, josta voivat kieliä myös ”silottuneet” kasvojen rypyt. Samassa yhteydessä voidaan arvioida myös potilaan puheentuottoa pyytämällä potilasta toistamaan jokin lause ja tiedustelemalla tämän ikää ja meneillään olevaa kuukautta.

3. Alaraajojen lihasvoima tutkitaan pyytämällä makuulla olevaa potilasta nostamaan raaja kerrallaan 45 asteen kulmaan 5 sekunnin ajaksi. Potilasta voi auttaa sekuntien laskeminen ääneen.

4. Silmien liikkeet tutkitaan pyytämällä potilasta seuraamaan tutkijan ojennettua etusormea tai vaikkapa kädessä olevaa kynää, jota siirretään puolelta toiselle ja ylä- sekä alasuuntaan siten, että kaikki silmien liikesuunnat käydään läpi yksitellen H-kirjaimen muotoisena kaaviona. Potilaalta tiedustellaan, näkeekö hän jossakin suunnassa tutkijan sormen kahtena. Kaksoiskuvien ilmetessä selvitetään myös, näkeekö potilas kahtena molemmilla silmillä katsoessaan pyytämällä tätä peittämään toinen silmä kämmenellään. Myös tutkija voi peittää toisen silmän omalla kädellään tai esimerkiksi paperinpalalla.

Ensihoitokertomukseen kirjaamisessa keskeisintä on oireiden alkuajankohta ja kesto, koska oireiden alkamisesta kulunut aika vaikuttaa paitsi ensihoidon ja sairaalatutkimuksen kiireellisyyteen, myös edelleen kuvantamistutkimusten tulkintaan ja käytettävissä oleviin hoitomuotoihin. Myös potilaan oirekuva tulee pyrkiä kuvamaan lyhyesti mutta johdonmukaisesti, sillä se auttaa osaltaan kartoittamaan vaurion sijaintia ja tilanteen etenemistä oireiden myöhemmin lieventyessä tai pahentuessa. Potilaan aikaisemman toimintakyvyn kartoittaminen on tärkeää, koska se vaikuttaa suoraan paitsi hoitopaikan valintaan, myös tutkimusten ja hoidon intensiivisyyteen. Toimintakykyä ja ulkopuolisen avun tarvetta voidaan kuvata esimerkiksi ilmauksilla ”yksinasuva, ei ulkopuolisen avun tarvetta”, ”siivousapu käy kerran viikossa”, ”asuu yksin kotona, kotisairaanhoito käy kahdesti päivässä” tai ”täysin riippuvainen puolisonsa avusta muistamattomuuden vuoksi”. Oleellista on selvittää potilaan riippuvuus ulkopuolisesta avusta päivittäistoiminnoissa (pukeutuminen, ruokailu, peseytyminen, WC:ssä käynnit) sekä omia asioita hoitaessa (kaupassa käynti, pankissa asiointi). Potilaan kotilääkitys tulee mahdollisuuksien mukaan kartoittaa erityisesti hyytymiseen vaikuttavien lääkkeiden osalta (esim. ASA, varfariini ja muut antikoagulantit). Mikäli omainen ei tule potilaan mukana sairaalaan, tulee hänen yhteystietonsa kirjata ensihoitokertomukseen, jotta tarvittaessa voidaan pyytää lisätietoja hoitopäätösten tueksi. Mahdollisuuksien mukaan kirjaamista voidaan täydentää matkalla sairaalaan, jotta kohteessa kuluisi aikaa vain välttämättömiin tutkimuksiin ja potilaan siirtoon.

AVH-potilaan ensihoitoprosessia nopeuttavia tekijöitä

- Jo alkuminuutteina potilaan kohtaamisen jälkeen muodostetaan alustava käsitys siitä, onko potilas liuotushoitokandidaatti.
- Toiminnan tulisi soveltuvin osin (ripeys, määrätietoisuus) vastata toimintaa rintakehän lävistävissä vammoissa.
- Kommunikoi! Kun kenelle tahansa hoitoon osallistuvalle herää epäily aivohalvauksesta, tulee tämä sanoa ääneen.
- Potilas voidaan yleensä siirtää asunnosta ajoneuvoon kantotuolilla, mikä on nopeampi tapa kuin paarit.
- Potilaan vaatteita tai muita tavaroita ei etsitä mukaan otettaviksi, vaan omaiset voivat myöhemmin toimittaa ne sairaalaan.
- Suoniyhteyden avaamiseen käytetään enintään 3 yritystä. Epäonnistuneesta kanyloinnista tulee mainita ennakkoilmoituksessa.
- Lyhyempiin viiveisiin tulee pyrkiä hallitusti ja ammattimaisesti. Potilaan tai henkilöstön turvallisuus ei saa vaarantua.

Aivoverenkiertohäiriöpotilaan ensihoito kohteessa

1. Potilaan tutkiminen FAST-kaavan mukaisesti:
- suupielen roikkuminen (puoliero irvistäessä pyydettäessä tai kivulle)
- yläraajojen kannattelu
- puheen sujuvuus.

2. Muiden neurologisten oireiden huomioiminen:
- huimaus (kiertävä, kaatava)
- silmävärve eli nystagmus (suunta)
- näkökenttäpuutos (toisella vai molemmilla silmillä?)
- kaksoiskuvat (vierekkäiset, päällekkäiset)
- toisen silmän näön menetys eli amaurosis fugax
- tajunnantason alentuminen (GCS).

3. Huolellinen mutta ytimekäs tapahtumatietojen ja oirekuvan kirjaaminen:
- Mitä potilas oli tekemässä oireiden alkaessa?
- Milloin potilas on viimeksi tavattu normaalissa tilassa?
- Onko potilaalla perussairauksia tai säännöllisiä lääkityksiä?
- Millainen potilaan aiempi toimintakyky on ja millaista apua hän tarvitsee?

4. Peruselintoimintojen tukeminen:
- Hengitystie varmistetaan ja kontrolloitu ventilaatio aloitetaan, jos potilaan tajunnantaso on oleellisesti alentunut. Tavoitteena ovat normoventilaatio ja SpO_2 > 94 %.
- Verenpaine mitataan kohteessa ja kuljetuksen aikana, mutta korkeaa verenpainetta ei yleensä hoideta sairaalan ulkopuolella.
- Sydämen rytmi tarkistetaan monitorinäytöltä.
- Verensokeri mitataan, mutta insuliinin anto ensihoidossa ei toistaiseksi ole vakiintunutta hoitoa.
- Uloshengitysilman alkoholipitoisuus mitataan, jos on viitteitä siitä että potilas on päihtynyt.
- Jos potilaalla on pahoinvointia, annetaan pahoinvointilääkettä esimerkiksi ondansetronia.
- Kuljetusasento joko selällään tai kyljellään pääpuoli 30 astetta koholla.

5. Ennakkoilmoitus:
- Ennakkoilmoitus annetaan puhelimitse kuljetuksen alkaessa ja tarvittaessa uudelleen 10 minuuttia ennen sairaalaan saapumista.

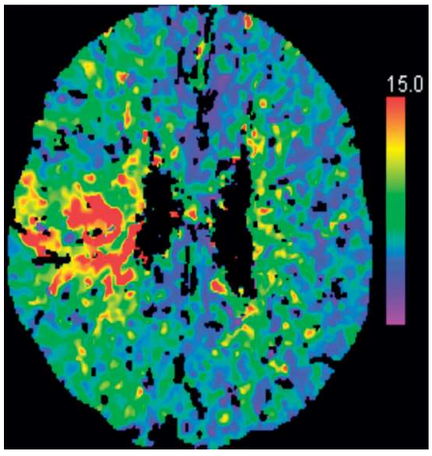
Jos AVH-potilaan oireet ovat tapaamishetkellä kestäneet alle 6 tuntia, hänet tulee saattaa pikaiseen neurologiseen arvioon sairaalaan, jossa on valmius vähintään trombolyysihoitoon. Nämä potilaat hyötyvät nopeasta kuljetuksesta hallitulla hälytysajolla. Ennakkoilmoituksen tekeminen lyhentää sairaalan sisäisiä viiveitä. Muut potilaat kuljetetaan normaaliajona. Pahoinvoivalle potilaalle voidaan antaa ennen kuljetusta suonensisäistä pahoinvointilääkitystä (esim. 4 mg ondansetronia). Lievää ylävartalon kohoasentoa (30°) on aiemmin suositeltu kuljetuksen ajaksi kallonsisäisen paineen kohoamisen riskin vuoksi. Kallonsisäisen paineen nousu aivoinfarktissa on kuitenkin huipussaan vasta 48 tunnin kohdalla, ja vaaka-asentoon liittyvä parempi verenvirtaus voi olla edullista akuutissa vaiheessa. Sekä koho- että vaaka-asennon käyttöä voidaan pitää yhtä hyväksyttävinä, kunnes aiheesta on saatu lisää tutkimustietoa.

4.7.6 Tutkimukset päivystyspoliklinikalla

Päivystyspoliklinikalla vastaanottavan hoitajan (triagehoitaja) tulee luokitella epäillyt AVH-potilaat kiireellisiksi. Välittömästi arvioitaviin kuuluvat kaikki muut potilaat paitsi sellaiset, joiden oireiden alkamisesta tavoittamishetkeen on kulunut yli 6 tuntia (trombolyysihoidon aikakriteerit). Monessa sairaalassa trombolyysikandidaattina hoidettavaa AVH-potilasta kerääntyy vastaanottamaan ”AVH-ryhmä” (stroke team), jossa ovat mukana päivystävä lääkäri (neurologi jos saatavilla), vastaanottava hoitaja, laboratoriohoitaja sekä kuvantamisyksikön sairaanhoitajat ja röntgenlääkäri. Tämä edellyttää ensihoitoyksikön hyvissä ajoin antamaa ennakkoilmoitusta saapumassa olevasta liuotuskandidaatista. Se mahdollistaa myös kuvantamis- ja laboratoriolähetteiden laatimisen valmiiksi etukäteen ennen potilaan sairaalaan saapumista.

Sairaalan päivystyspoliklinikan ja kuvantamisyksikön tulee järjestää yhteistyössä toimintansa siten, että potilas pääsee kiireelliseen TT-tutkimukseen suoraan ambulanssin paareilta. Tarvittavat laboratoriokokeet voidaan ottaa käytävällä ennen TT-huoneeseen menoa (tai vaihtoehtoisesti jo ambulanssissa). TT-tila tulee jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa pyrkiä sijoittamaan päivystyspoliklinikan välittömään läheisyyteen. Kun huonokuntoista AVH-potilasta siirre-

tään radiologisiin tutkimuksiin, monitoroinnin minimivaatimuksena voidaan pitää monitori-EKG:tä ja pulssioksimetria. Tutkimuksen aikana ovat suositeltavia noninvasiivinen verenpainemittaus ja intuboidulle potilaalle uloshengityksen hiilidioksidimonitorointi.



Kuva 4.7.10 TT-perfuusiotutkimus tuoreen vasemmanpuoleisen hemipareesioireen saaneella potilaalla. Perfuusiokartassa nähdään oikeassa aivopuoliskossa (kuvassa vasemmalla) hidastunut kauttakulku (punainen väri) keskimmäisen aivovaltimon alueella.

Vaikka potilaan oireiden ja kliinisten löydösten perusteella voidaan tehdä alustava työdiagnoosi, on aivojen kuvantamisella keskeinen merkitys päivystyspoliklinikkavaiheen diagnostiikassa. Tietokonetomografia eli TT on nopea aivojen kuvantamisen perustyökalu. Kallonsisäisen verenvuodon herkästi poissulkevaa natiivitutkimusta voidaan tarvittaessa täydentää varjoaineella, jolloin saadaan yksityiskohtaista tietoa kaulan ja aivojen verisuonten tukoksista sekä aneurysmista. Niin sanotulla perfuusiotutkimuksella voidaan puolestaan arvioida penumbran kokoa tai etsiä epileptiseen kohtaukseen viittaavaa kiihtynyttä aivoverenkiertoa. Perfuusiotutkimus on myös hyödyllinen liuotushoitopäätöksen teossa tilanteessa, jossa oireet aaltoilevat tai niiden kehittymissuunta on epävarma. Tarkkuudestaan huolimatta magneettikuvaus ei pidemmän toiminta-aikansa vuoksi ole käyttökelpoinen päivystysalueella tapahtuvaan kiireelliseen diagnostiikkaan.

Välittömästi sairaalan saapumisen jälkeen otetuilla laboratoriotutkimuksilla suljetaan pois elimistön aineenvaihduntaan liittyviä oireiden syitä ja tarkistetaan veren hyytymisarvot erityisesti liuotushoitoa harkittaessa. 12-kanavainen EKG on yleensä tarkoituksenmukaisinta rekisteröidä vasta päivystyspoliklinikalla, mutta monitori-EKG-seuranta jo ensihoitovaiheen aikana on aiheellista. AVH:n aiheuttaman sydänlihaskuormituksen seurauksena voidaan tavata iskemiaa, joka ilmenee potilailla ST-muutoksina ja T-aaltojen kääntymisenä negatiivisiksi. Aivo-selkäydinnestenäytteen tutkiminen on aiheellista vahvassa SAV-epäilyssä, jossa TT:ssä ei näy verenvuotoa, ja epäiltäessä oireiden taustalla keskushermostoinfektiota (enkefaliitti). Aivo-selkäydinneste säilyy SAV:ssä tasaisen verisenä koko näytteenoton ajan, kun taas piston aiheuttaman pienen verisuonivaurion värjäämä näyte kirkastuu näytteenoton loppua kohden. Infektiossa aivoselkäydinneste voi puolestaan näyttää silmämääräisesti normaalilta mutta poikkeava valkosolupitoisuus vahvistaa diagnoosin ja indisoi hoidon aloitukseen.

4.7.7 Uhkaavan aivoinfarktin rekanalisaatiohoito

Trombolyysihoito voidaan nykykäytännön mukaan antaa 4,5 tunnin sisällä oireiden alusta. Koska trombolyysillä aiheutetaan potilaalle tarkoituksellisesti vakava veren hyytymisen häiriö, sen käyttöä säädellään tiukan toimintaohjeen mukaisesti. Harvinaisessa basilaaritromboosissa potilas saattaa hyötyä trombolyysistä kuitenkin vielä 48 tunnin kuluttua ensioireista. Vakavin trombolyysin komplikaatio on kallonsisäinen verenvuoto, jonka riski suurenee infarktin koon ja aikaikkunan pidentymisen myötä. Viisi suurta liuotushoitotutkimusta yhdistäneen 3670 potilasta kattaneen meta-analyysin mukaan trombolyysi oli koko aikaikkunan pituudella lumelääkettä tehokkaampaa, mutta hyvä hoitotulos oli sitä todennäköisempi mitä lyhemmällä viiveellä oireiden alkamisesta hoito päästiin antamaan. Ensimmäisen 90 minuutin aikana hoidon teho oli peräti yli kaksinkertainen myöhemmin saatuun hoitoon verrattuna. Omatoimiseksi selvisi hoidon ansiosta yli puolet kaikista potilaista. Merkittävän aivoverenvuodon sai 5 % liuotushoidon saaneista ja 1 % lumelääkettä saaneista potilaista. Kuolleisuus verenvuotoon oli kuitenkin huomattavan korkea ja yli puolet näistä potilaista menehtyi.

Lukuisat vasta-aiheet karsivat valitettavan suuren osan potilaista pois trombolyysihoidon piiristä. Monet niistä voidaan kuitenkin määrittää vasta sairaalaoloissa, eivätkä ne siten vaikuta ensihoidon toimintaan po-

Ensimmäisen 90 minuutin kuluessa oireiden alkamisesta trombolyysihoidon teho on yli kaksi kertaa suurempi kuin myöhemmin 4,5 tunnin aikaikkunassa saadulla hoidolla.

tilaan omatoimisuusarviota lukuun ottamatta. Trombolyysihoito toteutetaan alteplaasilla 0,9 mg/ kg:n annoksella, josta 10 % annetaan 2 minuutin boluksena ja loput tunnin infuusiona ruiskupumpulla. Alteplaasin enimmäisannos on 90 mg. Trombolyysihoito aloitetaan bolusannoksella aikaviiveiden minimoimiseksi välittömästi kuvantamistutkimusten jälkeen jo TT-huoneessa ja sitä jatketaan infuusiona valvontatasoisissa olosuhteissa. Hoidon aikana potilaan verenpaine ei saa olla yli 185/110 mmHg, mikä on poikkeus verenpaineen yleisiin hoitorajoihin AVH-potilaalla. Tarvittaessa verenpainetta lasketaan labetalolilla.

Jos trombolyysihoito jää tehottomaksi tai tukos sijaitsee merkittävän suuressa suonessa, voidaan tarkkaan valikoiduilla potilailla yliopistosairaaloissa harkita valtimotukoksen mekaanista avaamista toimenpideradiologian ja erikoiskatetrien avulla. Mekaaninen trombektomia muistuttaa sydäninfarktin pallolaajennushoitoa, mutta tavoitteena on aivoverenkierron palauttaminen imemällä hyytymää pois suonesta. Samassa yhteydessä valtimoon voidaan myös paikallisesti ruiskuttaa alteplaasia tai asettaa suonta auki pitävä metalliverkko eli stentti. Suonensisäisten toimenpiteiden maine aivoinfarktin hoidossa oli heikko ennen kevättä 2015, jolloin julkaistiin samanaikaisesti useita menestyksellisiä aihetta käsitteleviä tutkimusraportteja. Esimerkiksi 16 AVH-keskusta käsittäneessä MR CLEAN -tutkimuksessa 500 potilasta satunnaistettiin saamaan joko ”tavanomaista” liuotushoitoa tai trombektomian kuuden tunnin sisällä oireiden alkamisesta. Trombektomian ansiosta lähes 15 % suurempi osuus potilaista kotiutui omatoimisina. Verenvuotokomplikaatioiden tai kuolleisuuden suhteen näiden ryhmien välillä ei sen sijaan havaittu eroa.

4.7.8 TIA-potilaan päivystykselliset tutkimukset ja ehkäisevä lääkehoito

AVH:n oireiden korjaantuessa tehdään potilaille rutiinisti pään TT-tutkimus aivoinfarktimuutosten ja kallonsisäisen verenvuodon poissulkemiseksi. Lisäksi potilaiden kaulavaltimot tutkitaan joko UÄ-dopplerilla tai TT-angiografialla. Diagnoosin jälkeen aloitetaan kaikille potilaiden verenpainetaudin sekä muiden riskitekijöiden tehostettu hoito ja verihiutaleiden kasaantumista estävä lääkitys (asetyylisalisyylihapon ja dipyridamolin yhdistelmä tai klopidogreeli). Osa potilaista, joilla kaulavaltimo on merkittävästi ahtautunut (>70 %), soveltuu myöhemmin tehtävään nuohousleikkaukseen eli endarterektomiaan, jossa oireilevan suonen sisäkalvo poistetaan. Äkillisen sairastumisen yhteydessä jatkohoito toteutetaan useimmiten neurologisella vuodeosastolla ellei tutkimuksia ole mahdollista saattaa loppuun jo päivystyksellisesti. Oireiden vakavuus ja häiriön kesto vaikuttavat ratkaisevasti jatkotutkimusten ja hoidon kiireellisyyteen, jonka määrittämisessä käytetään apuna ABCD2-luokitusta. Erityisen hälyttäviä ovat raajan halvaantumisen aiheuttaneet sekä tuntien sisällä toistuvasti uusiutuvat oireet. Yksittäistapauksissa myös TIA-potilaille on annettu trombolyysihoito, kun perfuusio-TT:ssa on nähty laaja-alainen uhkaava aivoinfarkti.

4.7.9 Kallonsisäisen verenvuodon hoito

Kallonsisäisen verenvuodon hoito voidaan jakaa toisaalta verenvuodon rajoittamiseen, kuten vuotokohdan sulkemiseen, ja täten lisävaurioiden estämiseen sekä kallonsisäisen paineen hoitoon. Toisin kuin epiduraali- ja subduraalihematoomassa, aivoverenvuodon hoitaminen operatiivisesti tulee kyseeseen valitettavan harvoin. Syvälle aivokudokseen tai aivo-selkäydinnestekiertoon jo vuotanutta verta ei monesti pystytä poistamaan lainkaan. Erityisesti aivoverenvuodon hoito on edelleenkin yleensä konservatiivista. Akuutissa vaiheessa välitöntä leikkausta vaativia tiloja ovat likvorikierron häiriö ja vuotava AV-malformaatio. Vuodon tyhjennystä (evakuaatio) leikkauksella voidaan myös harkita, jos vuoto on lähellä luista kalloa tai arvellaan, että oireet johtuvat vuodon aiheuttamasta aivokompressiosta.

SAV-potilaat pidetään alkuvaiheesta lähtien immobilisoituina, ja sairaalan ulkopuolella pelkkä epäilykin riittää perusteeksi. Kipulääkkeeksi kovaan päänsärkyyn annetaan 1 g parasetamolia tai opioidia pieninä kerta-annoksina laskimonsisäisesti. Opioideja käytettäessä tulee noudattaa erityistä varovaisuutta hen-

gityslaman mahdollisuuden vuoksi. Tramadolia ei tule käyttää, koska se aiheuttaa herkästi pahoinvointia. Pahoinvointiin sairaalan ulkopuolella voidaan käyttää esimerkiksi ondansetronia.

Sairaalassa potilas siirretään välittömästi TT-kuvaukseen. Kun diagnoosi on varmistunut TT-tutkimuksen jälkeen, annetaan 1 g traneksaamihappoa. SAV-potilas siirretään päivystyspotilaana jatkohoitoon yliopistosairaalan neurokirurgian klinikkaan. Siirto on kiireellinen, jos kyseessä on raju vuoto, voimakkaasti alentunut tajunnantaso tai uhkaava likvorikierron häiriö. Siirron aikana tuleekin olla valmiudet valvontatasoiseen hoitoon, ja tajunnantasoltaan alentuneet potilaat tulee intuboida herkästi jo ennen siirtoa (ks. luvusta 8.5 Hoitolaitosten väliset potilassiirrot).

Peruselintoiminnoiltaan erittäin huonokuntoiset potilaat hoidetaan yleensä konservatiivisesti. Muille tehdään päivystystoimenpiteenä tai viimeistään seuraavana päivänä operaatio, jossa aneurysman kaula suljetaan mikrokirurgisesti metalliklipsillä. Leikkaus ei korjaa jo syntynyttä vuotoa vaan estää uusintavuodon, joka olisi todennäköinen ilman leikkausta. Leikkauksen vaihtoehtona etenkin huonokuntoisilla potilailla on suonensisäisesti asetettava platinakierukka. Toimenpideradiologi asettaa kierukan aneurysman sisälle, jolloin se muodostaa aneurysman sisälle puhkeamiselta suojaavan verihyytymän.

Kallonsisäistä verenvuotoa voidaan rajoittaa kirurgisin tekniikoin, mutta pääasiassa hoito on oireiden mukaista.

SAV-potilaat hyötyvät vuodon minimoimiseksi matalammasta verenpaineesta (<160/100 mmHg). Koska ennen TT-tutkimusta ei voida tietää, onko potilaalla aivoinfarkti vai -verenvuoto, kannattaa mahdollinen verenpaineläkitys aloittaa vasta sairaalaoloissa, kun diagnoosi on selvillä ja monitorointimahdollisuudet ovat paremmat. Jos systolinen verenpaine on kuitenkin toistuvasti > 230 tai diastolinen > 130–140 mmHg ja varsinkin jos on herännyt vahva epäily kallonsisäisestä verenvuodosta, verenpainetta voidaan laskea varovasti suonensisäisellä lääkityksellä. Parhaiten tähän soveltuu alfa-beetasalpaaja labetaloli, jonka kerta-annos on 10–20 mg laskimonsisäisesti.

4.7.10 Jatkohoito ja hoitoonohjaus

Ennestään omatoimisen AVH-potilaan jatkohoito toteutetaan yleensä AVH-yksikössä (stroke unit). Alkuvaiheessa ilmenevät elintoimintojen häiriöt on helpompi todeta ja niihin on helpompi puuttua AVH:n hoitoon erikoistuneessa tehovalvonnan yksikössä kuin tavallisessa vuodeosastohoidossa. AVH-yksiköt ovat profiloituneet erityisesti rekanalisaatiohoitoa saaneiden AVH-potilaiden sekä aivoverenvuotopotilaiden hoitopaikkoina. Potilaiden keskittäminen osaavan hoitoryhmän käsiin parantaa selkeästi hoitotuloksia, mikä on myös todettu useissa kansainvälisissä tutkimuksissa. Osa potilasta ei kuitenkaan tarvitse valvontatasoista tasoista hoitoa ja heidät voidaan yksiköittäin hoitaa tavallisilla neurologian vuodeosastoilla.

Sairaanhoitopiirin alueella tulisi olla selkeät ohjeet AVH-potilaiden hoitoonohjauksesta, jotta eri hoitomuodoista hyötyvät potilaat saataisiin nopean neurologisen arvion piiriin. Tämä voi joissakin tapauksissa edellyttää lähimmän päivystyksen ohittamista ja potilaan kuljettamista jopa satojen kilometrien päähän. Jos kuljetusmatka on pitkä, myös helikopterikuljetus on perusteltu vaihtoehto.

Äkillisiä TIA-oireita saaneiden potilaiden osalta on oleellista, että tilanne arvioidaan päivystysluonteisesti. Kuljetus tapahtuu lähtökohtaisesti ambulanssilla ellei potilas kieltäydy jatkohoitoon kuljettamisesta. TIA-potilaan voi siirtää ambulanssiin kantotuolilla, mutta muutoin kuljetuksen olisi hyvä tapahtua makuuasennossa.

Tulevaisuudessa erittäin mielenkiintoisen ryhmän muodostavat niin sanotun suuren valtimon tukoksen (large artery occlusion, LAO) saaneet AVH-potilaat, joilla trombolyysi jää säännönmukaisesti tehottomaksi mutta jotka soveltuvat erinomaisesti trombektomiaan. Mikäli tulevaisuudessa onnistutaan kehittämään kriteereitä, joiden perusteella olisi mahdollista tunnistaa suuren suonen tukos jo ensihoitovaiheen aikana, voitaisiin nämä potilaat kuljettaa suoraan yliopistosairaalaan. Useimmiten hoito päästään kuitenkin aloittamaan nopeimmin, kun potilas kuljetetaan ambulanssilla lähisairaalaan ja trombolyysihoidosta päätetään konsultaation perusteella tarvittaessa videoavusteisesti. Näiden potilaiden sairaalasiirto voitaisiin kuitenkin käynnistää trombolyysi-infuusion vielä ollessa käynnissä (”drip and ship”), jotta yli-

opistosairaalassa tapahtuvaan trombektomiaan päästäisiin mahdollisimman aikaisin.

4.7.11 Ehkäisy ja valistus

Uusien AVH-tapausten ehkäisyssä tärkeintä on vaikuttaa niihin riskitekijöihin, joita on mahdollista hoitaa (verenpainetauti, diabetes, veren suuri kolesterolipitoisuus, tupakointi, liiallinen alkoholinkäyttö). AVH:n sairastaneille potilailla ehkäisevä lääkitys ja hyvä perussairauksien hoitotasapaino ovat keskeisiä, sillä muuten jopa puolet iskeemisistä AVH-tapauksista uusiutuu. AVH:n sairastanutta potilasta informoidaankin huolellisesti sairaalahoidon aikana ja sen jälkeenkin, jotta tämä motivoituisi omahoitoon. Valtaosalle potilaista aloitetaan verihiutaleiden yhteenliittymistä ehkäisevä ja kolesterolia alentava lääkitys. Myös verenpainetaso sekä kolesteroli- ja verensokeriarvot joutuvat tehostettuun seurantaan. Ensihoitojärjestelmän on toimintansa luonteen vuoksi kuitenkin vaikeaa konkreettisesti vaikuttaa näihin seikkoihin, ja tehtävä kuuluukin Suomessa perusterveydenhuollon vastuulle. Äkillisesti ja usein vakavasti sairastuneet potilaat eivät ole optimaalisia valistuksen kohteita eivätkä nopeat potilaskohtaamiset hyviä hetkiä elämäntavoista keskustelemiseen. Sopivissa tilanteissa myös ensihoitajien esittämillä kommenteilla voi kuitenkin olla potilaalle yllättävän suuri merkitys, ja hän saattaa niiden johdosta konkreettisesti muuttaa elintapojaan.

Kuva 4.7.11 Helsingin pelastuslaitoksen 150-vuotispäivän yhteydessä kaupunkilaisille jaettu AVH:n oireista ja hoidosta kertonut esite on hyvä esimerkki ensihoidon omasta valistustoiminnasta, jonka tavoitteina on
1) tunnistaa aivoverenkiertohäiriöön viittaavat oireet
2) tietää aivoverenkiertohäiriön olevan vakava sairaus, joka edellyttää kiireellistä sairaalahoitoa
3) osata soittaa välittömästi hätänumeroon AVH-epäilyssä.

Valtaosa iskeemisistä AVH-potilaista jää pitkän hoitoon hakeutumisen viiveen vuoksi trombolyysihoidon ulkopuolelle. Tsekin tasavallassa vuonna 2005 toteutetussa laajassa haastattelututkimuksessa 69 % haastatelluista tiesi, että aivohalvaus on vakava sairaus, ja 57 % ajatteli sen olevan hoidettavissa. Kaksi tai useamman tyypillisen oireen osasi kuitenkin nimetä vain 12 % vastaajista. Aivohalvauksen sattuessa omalle kohdalle 33 % olisi soittanut omalle lääkärille ja 27 % hätänumeroon. Vastaavasti 30 % olisi odottanut tunnin ja 10 % kokonaisen päivän oireiden väistymistä kotona. Keskeisimmäksi AVH-tietouden lähteeksi vastaajat nimesivät television ja aikakauslehdet. Suomalaisia tutkimuksia AVH-tietoisuudesta ei ole tehty eikä Suomessa ole järjestetty systemaattista valistusta. Aikaisemmista kansainvälisistä tutkimuksista tiedetään, että valistus on kallista ja suuri osa sen vaikutuksesta on valitettavasti ohimenevää. Valistuksen kohdentaminen pelkkiin riskipotilaisiin ei riitä, koska kansainvälisten tutkimusten perusteella AVH:n vuoksi tehdyissä hätäpuheluissa soittaja on harvoin potilas itse.

Kansalaiset pitävät Suomessa ensihoitojärjestelmää suuressa arvossa. Ulkomailla hyväksi havaittu jalkautuminen väestön pariin (community outreach) esimerkiksi erilaisten yleisötapahtumien yhteydessä onkin ehkä paras tapa muistuttaa, ettei hädän hetkellä tule epäröidä soittaa hätänumeroon.

KIRJALLISUUTTA

Aivoinfarkti ja TIA 2016. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Neurologinen yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. www.kaypahoito.fi.

Aivoverenkiertohäiriöt – Potilaan tutkiminen ja hoitokäytäntö 2016. HYKS Neurologian klinikka, AVH-työryhmä 2016.

Lindsberg PJ, Häppölä O, Kallela M et al. 2006. Door to thrombolysis: ER reorganization and reduced delays to acute stroke treatment. Neurology 2006;67:334–6.

Meretoja A 2012. Aivohalvaus – kallis kansansairautemme. Duodecim 2012;128:139–46.

Meretoja A, Strbian D, Mustanoja S et al. 2012. Reducing in-hospital delay to 20 minutes in stroke thrombolysis. Neurology 2012;79:306–13.

Puolakka T, Väyrynen T, Häppölä O et al. 2010. Sequential analysis of pretreatment delays in stroke thrombolysis. Acad Emerg Med 2010;17:965–9.

Puolakka T, Väyrynen T, Erkkilä E-P et al. 2016. Fire engine support in prehospital stroke care – a prospective observational study. Prehosp Disaster Med 2016;31:278-81.

Puolakka T, Strbian D, Harve H et al. 2016. Prehospital Phase of the Stroke Chain of Survival – A Prospective Observational Study. J Am Heart Assoc 2016; 5:e002808.

4.8 Kouristelu

Kouristelu kuuluu kymmenen yleisimmän joukkoon niistä ensihoitotehtävistä, jotka välitetään hätänumero 112:n kautta. Kouristeluun liittyvät ensihoitotehtävät ovat yleisempiä kaupunkimaisissa kuin maaseutumaisissa ensihoitojärjestelmissä, koska päihteiden käyttö ja siihen liittyvä kouristelu ovat kaupungeissa yleisempiä ja avunpyyntökynnys on myös matalampi. HYKS-alueella vuonna 2015 ambulanssi hälytettiin kouristelun vuoksi noin 3 650 kertaa, mikä edustaa n. 3 % ensihoitopalvelun kokonaistehtävämäärästä. Väestöstä arviolta 8–10 % saa elämänsä aikana vähintään yhden epileptisen kohtauksen. Kouristelu on oire, jonka voivat aiheuttaa useat erilaiset tautitilat, muun muassa epilepsia. Epileptikon läheisiä on neuvottu tekemään hätäilmoitus, jos kouristuskohtaus kestää yli 5 minuuttia. Julkisella paikalla tapahtuva kouristelu johtaa syystä riippumatta yleensä aina hätäilmoitukseen. Vain pienellä osalla potilaista on tilanteen tunnistamista helpottava epilepsiaranneke. Epilepsialiitolla potilasjärjestönä on keskeinen merkitys potilaiden ja omaisten neuvonnassa ja väestön epilepsiatietoisuuden lisäämisessä. Kouristelevan potilaan hoidon kulmakiviä ovat perusteellinen esitietojen kartoitus ja tutkiminen sekä pitkittyvän kouristelun etupainotteinen ja tehokas hoito. Esitiedot ja tutkimuslöydökset antavat yleensä viitteen kouristelun syystä ja ovat keskeisiä, kun päätetään jatkoselvittelyjen tarpeellisuudesta ja ajoituksesta. Kun pitkittynyt kouristelu hoidetaan nopeasti lääkkeillä, on mahdollista estää tilanteen eteneminen vaikeasti hallittavaan jatkuvaan kouristuskohtaukseen eli status epilepticukseen.

> Hoitamalla pitkittyvä kouristelu nopeasti lääkkeillä, on mahdollista estää tilanteen eteneminen status epilepticukseksi.

Epilepsiakohtauksella tarkoitetaan aivoperäistä tajunnan, motoriikan, sensoriikan, autonomisen hermoston tai käyttäytymisen kohtauksellista häiriötä, johon liittyy aivosähkötoiminnan purkauksia. Tunnusomaisin on toonis-klooninen oireisto, jossa ensin on pitkittynyt lihasjännitysvaihe (tonia) ja jota seuraa jaksoittaista lihasnykinää (klonia). Kohtaus voi siis kuitenkin koostua myös hämärätilasta eli poikkeavasta tajunnantasosta, kuulo- tai äänikokemuksista, oudosta käyttäytymisestä ja autonomisista reaktioista. Biokemialliselta kannalta kyseessä on mahdollisesti epäsuhta kiihdyttävien (glutamaatti) ja inhibitoristen (gamma-aminovoihappo, GABA) välittäjäaineiden välillä, joskaan solutason mekanismeja ei täysin tiedetä. Riittävän suuri ärsyke saa aikaan kouristuksen myös terveelle ihmiselle.

Kohtaukset voidaan jakaa alkunsa perusteella paikallisalkuisiin ja suoraan yleistyneisiin. Yleistyneissä kohtauksissa aivosähkötoiminnan häiriö leviää kaikkialle isoihin aivoihin molemmissa aivopuoliskoissa ja potilas menettää välittömästi tajuntansa. Paikallisalkuisessa kohtauksessa taas aivosähkötoiminnan purkaushäiriö alkaa rajallisessa osassa toista aivopuoliskoa. Yksinkertaisessa paikallisalkuisessa kohtauksessa purkaus ja sen myötä oireisto jäävät paikallisiksi, jolloin potilaan tajunta säilyy. Monimuotoisessa paikallisalkuisessa kohtauksessa taas tajunta hämärtyy osittain, jolloin potilaaseen ei saada kontaktia. Toissijaisesti yleistyvässä tautimuodossa paikallisena alkanut purkaus leviää molempiin aivopuoliskoihin ja kohtaus laajenee yleistyväksi. Mikä tahansa paikallisena alkanut kohtaus voi muuttua yleistyneeksi kohtaukseksi. Ensisijainen epilepsialääkitys on erilainen eri kohtaustyypeissä. Ensihoitaja saattaa olla ainoa terveydenhuollon ammattilainen, jolla on mahdollisuus haastatella kohtauksen silminnäkijää ja siten hyvällä kohtauskuvauksen dokumentoinnilla edistää oikean diagnoosin ja lääkehoidon valintaa.

4.8.1 Kouristelun aiheuttajat

Epilepsian syyt ja kouristelulle altistavat tekijät esitetään oheisissa tietolaatikoissa. Lukumääräisesti merkittävä osa ensihoitopotilailla tavattavista kouristeluista on muun syyn kuin aikaisemmin diagnosoidun epilepsian aiheuttamia.

Kouristuksille altistavat tekijät

- alkoholin käytön äkillinen lopettaminen
- rauhoittavien lääkkeiden käytön äkillinen lopettaminen
- epilepsialääkkeen käytön lopettaminen tai vaihto
- hypoglykemia
- myrkytys
- hapenpuute
- päähän kohdistunut isku (aivovamma)
- aistiärsyke (esimerkiksi vilkkuva valo)
- kuume ja kuumuus
- hyperventilaatio
- fyysinen tai psyykkinen ylirasitus
- unen puute
- tiettyjen lääkkeiden käyttö (esimerkiksi fluorokinoliantibiootit).

Epilepsia

Epilepsia määritellään geneettiseksi tai hankituksi aivojen toimintahäiriöksi, johon liittyy taipumus saada (toistuvia) epileptisiä kohtauksia ilman erityisiä altistavia tekijöitä ja mahdollisesti myös neurologisia, kognitiivisia, psyykkisiä tai sosiaalisia ongelmia. Idiopaattisesta epilepsiasta puhutaan, kun epilepsialla on selkeä geneettinen tausta eikä muuta syytä ole todettavissa. Epilepsiakohtauksella tarkoitetaan ohimenevää aivotoiminnan häiriötä, jonka syynä on laajuudeltaan vaihtelevalla anatomisella aivojen alueella (paikallinen tiettyyn osaan rajoittuva vs. yleistynyt koko aivot kattava) tapahtuva poikkeava hermosolujen sähköinen toiminta. Kohtausten luokitteluperusteet esitetään oheisessa tietolaatikossa. Epilepsian kotihoito koostuu kolmesta keskeisestä alueesta: altistavien tekijöiden välttämisestä, toistuvien kohtauksien jatkuvasta estolääkityksestä ja pitkittyvien kohtausten yhteydessä annettavasta lääkehoidosta (suun tai nenän limakalvoille annettava midatsolaami tai nykyisin harvemmin diatsepaamiperäruiske). Altistavista tekijöistä etenkin alkoholinkäyttöön tulisi suhtautua vakavasti. Yli 1–2 ravintola-annoksen suuruiset alkoholimäärät lisäävät kouristusten todennäköisyyttä joko krapulan mukana tai vaikuttamalla kotilääkityksen metaboliaan. Humalatilassa myös kotilääkityksestä huolehtiminen usein unohtuu.

Epilepsiaa sairastavilla on selvästi koholla oleva onnettomuusriski ja he saavat muuta väestöä useammin pään vammoja ja erilaisia murtumia tai joutuvat hukkumisonnettomuuteen, ja heidän kuolleisuutensa on korkeampi muuhun väestöön nähden. Epileptikoita on Suomessa n. 56 000, ja heistä n. 36 000 saa siihen pysyvää lääkehoitoa. Vaikeahoitoisia epileptikoita, joilla hoito ei estä kohtauksia, on noin 9000.

Epilepsian syyt

- geneettinen häiriö
- rakenteellinen tai aineenvaihdunnallinen syy
  - sikiöaikaiset vauriot, kehitysvammaisuus
  - aivovamma
  - aivoverenkiertohäiriö
  - aivoinfarktin tai aivoverenvuodon jälkitila
  - keskushermostoinfektion jälkitilat
  - aivokasvaimet
- tuntematon syy.

Epilepsialääkitys aloitetaan yleensä vasta toistuneiden kohtausten jälkeen – nykyään yleensä toisen kohtauksen jälkeen. Hoidon tavoitteena on kohtauksettomuus ilman merkittäviä haittavaikutuksia. Lääkehoidon avulla saadaan kohtauksettomiksi jopa 70–80 % epileptikoista. Lääkkeet vaikuttavat vahvistamalla aivojen hillitsevää hermovälitystä, vaimentamalla kiihdyttävää hermovälitystä tai vaikuttamalla suoraan neuronien ionikanaviin. Kotiin tarkoitettuja kohtauksen ensiapulääkkeitä käytetään lähinnä vain lapsilla, kun taas aikuisilla ne ovat perusteltuja vain poikkeustapauksissa.

Paikallisalkuisen epilepsian lääkehoitoon käytetään etenkin okskarbatsepiinia, pitkävaikutteista karbamatsepiinia tai levetirasetaamia, mutta myös lamotrigiinia, topiramaattia, valproaattia, gabapentiinia tai tsonisamidia. Ensisijainen lääke yleistyneissä epilepsioissa on valproaatti ja vaihtoehtoisia lääkkeitä ovat lamotrigiini, levetirasetaami ja topiramaatti. Vaikeahoitoisilla potilailla voidaan tarvita kahden lääkkeen yhdistelmähoitoa. Poissaolokohtausten hoitoon käytetään etosuksimidiä tai valproaattia. Epilepsialääkkeistä monilla on yhteisvaikutuksia lukuisten muiden lääkkeiden kanssa ja joidenkin pitoisuuksia seurataan verikokein. Useilla potilailla lääkehoito jää elinikäi-

seksi, mutta osalla lääkehoito voidaan lopettaa, kun kohtauksia ei ole ilmennyt 3–5 vuoteen. Harvinaisissa paikallisalkuisissa epilepsioissa (etenkin ohimolohkoepilepsioissa), joissa lääkehoidosta ei ole riittävää apua, voidaan harkita epilepsiakirurgiaa. Tällöin neurokirurgisin menetelmin poistetaan tai eristetään kohtauksia laukaiseva kudoskohta (esim. ohimolohkon kärki, jos epilepsian alku on temporaalinen).

Epileptisten kohtausten luokittelut

Paikallisalkuiset kohtaukset

- yksinkertainen paikallisalkuinen kohtaus (tajunta säilyy)
- monimuotoinen paikallisalkuinen kohtaus
- yleistyneeseen kouristuskohtaukseen johtava paikallisalkuinen kohtaus.

Yleistyneet kohtaukset

- poissaolo- eli petit mal -kohtaukset
- myokloninen kohtaus
- klooninen kohtaus (toistuva lihasten supistuminen eli nykiminen)
- tooninen kohtaus pitkittynyt lihasten jännittyneisyys)
- toonis-klooninen kohtaus (grand mal, yleisin kohtaustyyppi)
- atoninen kohtaus.

Luokittelemattomat epileptiset kohtaukset

Alkoholin vierotusoireisiin liittyvä kouristelu

Useamman päivän yhtäjaksoisen alkoholinkäytön lopettaminen voi provosoida kouristelukohtauksia. Tyypillisesti kouristelukohtaus on yleistynyt toonis-klooninen kohtaus. Kyseistä kohtausta on aiemmin kutsuttu viinakrampiksi. Yleensä potilaalla on myös muita vieroitusoireita, kuten takykardiaa, vapinaa ja levottomuutta. Useimmiten kohtaus ilmaantuu 1–2 vuorokauden kuluttua viimeisimmästä nautitusta alkoholiannoksesta. Alkoholinkäytöstä kannattaa tehdä yksityiskohtaisia kysymyksiä, kuten mitä nautittu, kuinka paljon ja kuinka kauan. Useiden päivien kuluttua ilmaantuva kouristus ja selkeän päihtymystilan (> 1,5 promillea) aikana ilmaantuva kouristus yleensä viittaavat muuhun syyhyn kuin alkoholin vieroitusoireisiin. Alkoholivierotuskouristelu on yleistä etenkin viikonloppujen, juhlapyhien ja lomajaksojen jälkeen.

Alkoholin vieroitusoireisiin liittyvät kouristukset tutkitaan ja hoidetaan kuten muutkin kouristukset. On hyvä huomioida, että vieroitusoireisiin liittyvät kouristukset uusiutuvat usein. Lisäksi pitää huomioida, että vaikka kouristuksista valtaosa liittyykin vierotusoireisiin, myöskään kalloaivovamman tai aivoverenkiertohäiriön aiheuttamat kouristukset eivät ole harvinaisuuksia alkoholin suurkuluttajilla.

Kuumekouristelu

Kuumekouristukset ovat yleisimpiä 0,5–6-vuotiailla. Seitsemään ikävuoteen mennessä 2–5% lapsista saa kuumekouristuksen. Tyypillisesti lapsella on kova kuume. Löydöksen luotettavuus tulee varmistaa mittaamalla kuume itse. Vanhemmat eivät välttämättä ole ehtineet todeta lapsen kuumetta, koska kouristus ilmaantuu yleensä kuumeen nousuvaiheen aikana. Joidenkin infektioiden (kuten gastroenteriitin) yhteydessä kouristus voi ilmaantua, vaikkei kuume olisikaan korkea. Kohtaus on tyypillisesti yleistynyt toonis-klooninen kouristelukohtaus, ja se kestää yleensä alle 5–10 minuuttia. Kohtauksen uusiutumisen todennäköisyys seuraavan kuumetaudin yhteydessä on 20–30 %. Kuumekouristelut eivät altista nuoruus- tai aikuisiän epilepsialle. Vaikka valtaosa kuumekouristuksista on hyvänlaatuisia, riittävien esitietojen ja tutkimusten avulla tulee riittävän varmasti sulkea pois aivokalvotulehduksen ja sepsiksen mahdollisuus. Aivokalvotulehdukseen viittaavat päänsärky, niskajäykkyys, huono yleistila ennen kouristusta ja mahdolliset verenpurkaumat iholla. Alle 6-kuukauden ikäisen lapsen ensimmäinen kouristelu on aina vakava oire, ja se edellyttää perusteellisia päivystysselvittelyitä.

4.8.2 Kouristelun kulku

Joskus potilas tietää ennakkotuntemusten eli auran perusteella, että kohtaus on tulossa. Ennakkotuntemukset ovat mahdollisia kohtauksissa, jotka alkavat paikallisesti. Ennakkotuntemuksina voi esiintyä päänsärkyä, ylävatsakipua, pahanolon tunnetta, maku- tai hajuelämyksiä tai sensorisia tuntemuksia kasvoissa tai raajoissa. Pelkkien ennakkotuntemusten ei tulisi johtaa 112-soittoon eikä kohtauslääkityksen antoon. Valtaosalla potilaista ei kuitenkaan ole ennakkotuntemuksia. Tällöin toonis-klooninen kohtaus alkaa äkillisellä tajunnanmenetyksellä, jota seuraa potilaan kaa-

tuminen. Tyypillisiä kaatuessa saatuja vammoja ovat pään alueen haavat ja olkapään luksaatio. Vammojen määrä on kuitenkin suhteellisen pieni suhteutettuna kouristuskohtausten esiintyvyyteen.

Tavallisimman yleistyneen kohtausmuodon, toonis-kloonisen kohtauksen aktiivivaiheessa on kaksi vaihetta: jäykistys- ja koukistusvaihe. Alkuvaiheessa kouristus on tooninen (jäykistysvaihe), jolloin raajat, vartalo ja niska ovat jännittyneet ojennukseen. Hengitys pysähtyy hetkeksi, ja kasvojen väri muuttuu sinertäväksi. Potilas voi myös purra huuliaan tai kieltään, ja virtsan- ja ulosteenkarkaamista voi esiintyä. Noin 20 sekunnin kuluttua alkaa kouristuksen klooninen (koukistus)vaihe, jossa raajat ja niska nykivät. Yläraajoissa on kyynärtaipeessa selvä ja alaraajoissa polvissa lievä koukistus. Raajojen nykinä on symmetristä. Hengitys alkaa uudelleen, ja suusta voi pursuta vaahtoa. Kouristus kestää tyypillisesti 1–2 minuuttia, ja ainakin 85 %:ssa tapauksista kouristus on jo ehtinyt loppua, kun ambulanssi saapuu paikalle. Jos kouristus kestää yli 5 minuuttia, status epilepticuksen eli pitkittyneen epileptisen kohtauksen riski suurenee oleellisesti. Kouristuksen jälkeen potilas on hetken tajuton, minkä jälkeen seuraa jälkiuni, jonka kesto ja syvyys voivat vaihdella yksilöllisesti. Pupillit ovat laajahkot. Potilas on herätettävissä, mutta usein hän on sekava ja hänen reagointikykynsä on heikentynyt. Lisäksi hänellä voi esiintyä muistin toiminnan häiriötä ja päänsärkyä. Potilas orientoituu vähitellen. Babinskin testin tulos on osalla potilaista positiivinen. Joillakuilla potilailla voi jälkitilana esiintyä jopa yli tunnin mittainen neurologinen puutosoire (esimerkiksi suupielen roikkuminen tai toisen käden halvaus eli ns. Toddin pareesi).

Poissaolokohtauksissa potilas pysähtyy hetkeksi toiminnassaan ja jatkaa kohta ikään kuin mitään ei olisi tapahtunutkaan. Kohtauksia voi tulla päivässä lukuisia.

4.8.3 Esitiedot ja potilaan tutkiminen

Koneelliset tutkimukset eivät pysty korvaamaan tapahtumatietoja ja -löydöksiä diagnoosin selvittelyssä, jonka esimerkiksi neurologi tekee myöhemmin, joten dokumentointiin tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Kouristelevalle potilaalle tehdään välittömien peruselintoimintojen turvaamistoimenpiteiden jälkeen neurologinen tutkimus. Lisäksi osana perustutkimusta mitataan verenpaine, syketaajuus, happisaturaatio, rytmi monitorilla ja verensokeri. Kouristaneilla potilailla todetaan joskus myös samanaikainen rytmihäiriö (esimerkiksi akuutti eteisvärinä), mikä korostaa rytmintarkistuksen merkitystä. Jos laktaattipikamittarit yleistyvät ensihoidossa, myös laktaattipitoisuus on hyvä määrittää. Pitoisuus on yleensä sitä suurempi, mitä kauemmin kouristus on kestänyt tai mitä vaikeammaksi elintoimintahäiriöt ovat kehittyneet. Vamman merkit tutkitaan etenkin pään alueelta ja havainnoidaan, ovatko eritteet alla. Kouristuksen loputtua tutkitaan tajunnantaso (Glasgow'n asteikko), niskajäykkyys, raajojen puolierot, pupillien koko ja valoreaktio, verenpurkaumat iholla, tärykalvolämpötila, alkometriarvo ja kielenpuremat.

Olennaisia silminnäkijälle ja heränneelle potilaalle esitettäviä kysymyksiä

- Sairastaako potilas epilepsiaa tai diabetesta?
- Miten kouristuskohtaus alkoi?
- Oliko ennakko-oireita?
- Millaiselta kouristus näytti? Oliko se (alusta lähtien) symmetrinen, ja kuinka kauan se kesti?
- Oliko kyseessä ensimmäinen kouristelu?
- Kuinka monta kouristuskohtausta potilas on saanut 24 tunnin kuluessa?
- Kuinka usein kouristeluja yleensä esiintyy?
- Miten tajunta palautui (nopeasti vai jälkiunen kautta)?
- Onko potilaalla ollut aikaisemmin päänvammoja tai aivohalvauksia, ja onko hänelle tehty neurokirurgisia leikkauksia?
- Millaista potilaan alkoholinkäyttö on ollut, ja onko hän lopettanut sen äskettäin?
- Onko viitteitä infektiosta (kuume)?

Epilepsialääkkeitä käyttävältä potilaalta tiedustellaan, onko hän ottanut hänelle määrätyt lääkkeet ohjeiden mukaan ja onko lääkitystä muutettu äskettäin.

4.8.4 Kouristelun hoito

Jos potilas kohdataan kouristavana, tutkimus ja hoito aloitetaan normaalien hätätilapotilaan ensiarvioperiaatteiden mukaisesti. Potilaan pään alle on hyvä aset-

taa pehmuste estämään pään loukkaantumista. Potilaan suuhun ei tule laittaa mitään (nenänieluputki ja hampaattomalle nieluputki kuitenkin mahdollisia), eikä kouristuksia tule yrittää estää. Jos yksikössä ei ole lääkehoitovalmiutta, hälytetään paikalle hoitoyksikkö. Näin tulisi toimita myös aina, jos kouristelu liittyy lääkemyrkytykseen tai pään vammaan. Lääkehoito voidaan jaotella ensimmäisen, toisen ja kolmannen vaiheen hoitoon. Ensimmäisen vaiheen hoitoon kuuluvat bentsodiatsepiinit, toisen vaiheen hoitoon esimerkiksi fosfenytoiini, valproaatti tai levetirasetaami ja kolmannen vaiheen hoitoon anesteetit. Ensihoidossa on perinteisesti toteutettu lähinnä ensimmäisen vaiheen lääkehoitoa lääkäriyksiköitä lukuunottamatta, mutta viime aikoina toisen vaiheen lääkehoidon (etenkin levetirasetaamin) käyttö on yleistynyt.

Aikuispotilaalla pitkittyvän kouristelun laskimonsisäinen lääkehoito on ensisijaista.

Pysyväisohjeen tai lääkärikonsultaation perusteella kouristuksen laukaisemiseksi annetaan suoneen ensivaiheen lääkkeenä loratsepaamia tai midatsolaamia 2 mg:n kerta-annoksina, kunnes kouristus loppuu. Yhteensä näitä lääkkeitä voidaan antaa korkeintaan 8 mg, joskin tilannekohtaisella konsultoivan lääkärin päätöksellä tästä voidaan joutua poikkeamaan. Loratsepaamilla tehokkaat pitoisuudet aivoissa säilyvät kauemmin kuin aiemmin käytetyllä diatsepaamilla. Jos käytössä on 4 mg/ml:n vahvuista loratsepaamia, se voidaan laimentaa fysiologisella keittosuolalla käyttökelpoisempaan 1 mg/ml:n vahvuuteen. Laimennos tehdään vain suonensisäistä käyttöä varten. Midatsolaami on lähes yhtä tehokas kuin loratsepaami. Lisäksi sen saatavuus on ollut parempi kuin loratsepaamin, eikä sen säilytykseen ambulanssissa liity samoja ongelmia. Jos käytössä on 5 mg/ml:n vahvuista midatsolaamia, myös se voidaan laimentaa fysiologisella keittosuolalla 1 mg/ml:n vahvuuteen. Midatsolaami voidaan antaa myös lihakseen (aikuisen annos 10 mg), mikä on merkittävä etu, jos suoniyhteyden avaaminen on vaikeaa. Laskimonsisäistä diatsepaamia tulisi käyttää vain silloin, kun tehokkaampia bentsodiatsepiinejä ei ole käytettävissä. Tällöin diatsepaamia annostellaan 5 mg:n erissä yhteensä korkeintaan 20 (–30) mg. Lääkärin konsultaatio on aiheellinen, jos kouristus ei ole lauennut 4 mg:n loratsepaami- tai midatsolaamiannoksella. Bentsodiatsepiineja voidaan uusien kouristusten ehkäisemiseksi antaa myös tilanteissa, joissa potilas on saanut useita kouristuksia mutta ei enää kourista. Tällöin midatsolaamin tai loratsepaamin kerta-annos on 1 mg. Tehokkaampien bentsodiatsepiinien tultua käyttöön ei enää ole lääketieteellisiä perusteita pitää diatsepaamia ensihoidon lääkevalikoimassa.

Pitkittyvän kouristelun nopea hoito on tärkeää, koska mitä pitempään potilas kouristaa, sitä vaikeammin hallittaviksi kouristukset tulevat ja sitä suuremmaksi komplikaatioiden riski kasvaa. Aikuispotilaalla laskimonsisäinen lääkehoito on aina ensisijainen ja intranasaalisen/bukkaalisen midatsolaamin käyttö tulisi rajoittaa tilanteisiin, joissa suoniyhteys on vaikea avata tai hoitoa antamassa on perustason yksikkö.

Toisen vaiheen lääkehoitoja ei ensihoidossa aiemmin käytetty, vaan ensimmäisen vaiheen lääkehoidolle resistenteissä tapauksissa siirryttiin suoraan anestesiaan. Anestesiamahdollisuutta ei ensihoidossa kuitenkaan ole aina saatavilla ja anestesia voi tietyissä tilanteissa heikentää potilaan ennustetta, ja senkin vuoksi toisen vaiheen lääkehoidon käyttöönotto on vauhdittunut. Tällöin lääkkeinä tulevat kysymykseen suonensisäisesti annettavat levetirasetaami tai fosfenytoiini. Fosfenytoiini voi aiheuttaa johtumishäiriöitä ja vaatii jääkaappisäilytystä myös ambulanssissa. Levetirasetaami vaikuttaisi olevan turvallisin ensihoitokäyttöön soveltuva toisen vaiheen lääke. Indikaatioina ovat yhtäjaksoinen epileptinen kohtaus tai toistuvat (≥3) kohtaukset, joiden välillä potilas ei herää eikä kohtausta saada loppumaan bentsodiatsepiineilla eikä siirtyminen suoraan yleisanestesiaan ole perusteltua (hengitys on riittävää, potilaalla on hoidonrajaus). Levetirasetaamin annos on aikuisille ja yli 50 kg painaville lapsille 20 mg/kg i.v. (ad 2000 mg) ja lääke annetaan laimennettuna 100 ml:an keittosuolaa noin 10 min kestoisena infuusiona.

Lapset

Sekä midatsolaami että loratsepaami ovat nenän tai posken limakalvoille (ikenen ja posken väliin) eli bukkaalisesti annettuina tehokkaita kouristelun lopettajia. Aluksi bukkaalinen midatsolaami korvasi rektaalisen diatsepaamin ja nyt intrasaalinen antotapa on korvaamassa bukkaalisen paremman hyötyosuutensa ansios-

ta. Bentsodiatsepiinien intranasaaliseen antoon tarvitaan sumutin (atomisaattori), jonka avulla lääkkeestä puolet annetaan toiseen ja puolet toiseen sieraimeen. Tutkimuksissa posken ja nenän limakalvoille on annettu midatsolaamivalmistetta, jota normaalisti käytetään laskimonsisäisesti, ja sen käyttö on vakiintunut myös ensihoidossa (taulukko 4.8.2). Bukkaalisessa annostelutavassa annos on suurempi kuin intranasaalisessa heikomman hyötyosuuden vuoksi. Bukkaalinen annos on 0,5 mg/kg maksimin ollessa 10 mg. Mahdollinen intranasaalisen tai bukkaalisen midatsolaamin lisäannos on puolet alkuannoksesta. Kotikäyttöön on nyt kuitenkin saavilla myös erillinen vain bukkaaliseen käyttöön tarkoitettu valmiste (Epistatus®, Buccolam®). Laskimonsisäisessä bentsodiatsepiinihoidossa tulee tiedostaa hengityslaman mahdollisuus ja tarvittaessa tukea hengitystä naamariventilaatiolla. Midatsolaamilla hengityslaman esiintyminen on kliinisen kokemuksen perusteella hieman yleisempää kuin muilla bentsodiatsepiineillä. Potilaiden kotona ensiapulääkkeenä voi edelleen olla rektaalista diatsepaamia, jonka perillemeno hätääntyneen omaisen antamana voi olla epävarmaa ja perillekin menneen lääkkeen imeytyminen epätäydellistä.

Taulukko 4.8.1 Laimentamattoman loratsepaami (2 mg/ml) -injektioliuoksen laskimonsisäinen annostelu lapsille

Paino (kg)	Annos (mg)	Annos (ml)
5	0,5	0,25
10	1	0,5
15	1,5	0,75
≥ 20	2	1

Taulukko 4.8.2 Laimentamattoman midatsolaami (5 mg/ml) -injektioliuoksen annostelu posken limakalvoille tai intranasaalisesti lapsilla ja aikuisilla

Paino (kg)	Annos (mg)	Annos (ml)
5	1,25	0,25
10	2,5	0,5
20	5	1
30	7,5	1,5
40	10	2

Jos intranasaalinen tai bukkaalinen lääkitys ei auta tai kyseessä on vanhempi lapsi (> 8 v), laskimonsisäinen hoito loratsepaamilla tai midatsolaamilla on etusijalla. Loratsepaamia annetaan oheisen taulukon 4.8.1 mukaisesti 0,1 mg/kg suonensisäisesti. Midatsolaamin annos milligrammoina on sama kuin loratsepaamilla, mutta luonnollisesti millilitramäärä on eri. Midatsolaamin annos lihakseen annettuna on sama kuin intranasaalisessa annostelussa. Käytettäessä toisen vaiheen lääkehoitona levetirasetaamia, on annos alle 50 kg painaville lapsille 10 mg/kg.

Kuumekouristelussa lapsi viilennetään riisumalla vaatteet. Etenkin imeväisikäisten liikaa jäähtymistä on kuitenkin varottava. Lapsi tulee pitää huoneenlämmössä. Kuumeen alentamiseksi voidaan antaa parasetamoliperäpuikko 10–15 mg/kg. Annos pyöristetään ylöspäin järkevän peräpuikkokoon löytämiseksi. Kuumelääkitys ei kuitenkaan estä kouristeluja. Kuumekouristus laukeaa yleensä ennen ambulanssin saapumista spontaanisti tai viimeistään vanhempien antaman bentsodiatsepiinin avulla. Ensihoitohenkilöstö joutuu ani harvoin lääkitsemään kuumekouristelua bentsodiatsepiinillä. Kliinisen kokemuksen mukaan hengityslama on hieman yleisempää kuumekouristajilla kuin lapsiepileptikoilla, kun kouristusta joudutaan hoitamaan bentsodiatsepiineillä. Kuivuminen on yleistä lapsilla, jotka saavat pitkittyneen kuumekouristuksen ja sen vuoksi nestetäyttö (Ringer 10 ml/kg) voi olla tarpeen i.v. bentsodiatsepiinin annon yhteydessä. Bentsodiatsepiinejä ei tule käyttää ehkäisemään kouristuksia kuumeisella lapsella, joka on aiemmin saanut kuumeen yhteydessä kouristuskohtauksia. Kliinisen hoidon lisäksi vanhempien rauhoittelu ja turvallisuuden tunteen luominen ovat keskeisessä asemassa kokonaishoidossa.

4.8.5 Status epilepticus

Status epilepticuksesta puhutaan, kun kouristuskohtaus kestää yhtäjaksoisena vähintään 30 minuuttia tai potilas saa kolme perättäistä kohtausta toipumatta niiden välissä. Yli viisi minuuttia kestänyttä epileptistä kohtausta pidetään uhkaavana status epilepticuksena ja se hoidetaan samoin. Puolessa tapauksista status epilepticus on potilaan ensimmäinen kouristuskohtaus, eli jo ensimmäinen kohtaus voi edustaa kouristusten vaikeinta tyyppiä. Status epilepticuksen esiinty-

vyys on viime vuosina laskenut ja osasyynä tähän on ollut pitkittyvän kouristuskohtauksen tehokkaampi ensihoito.

Kouristelun pitkittyessä hengitystoiminta heikkenee, veren happikyllästeisyys pienenee ja hiilidioksidipitoisuus suurenee. Alkuvaiheen verenpaineen nousu muuttuu vähitellen hypotoniaksi, joka voi heikentää aivoverenkiertoa. Kehittyvä asidoosi on metabolisen ja respiratorisen asidoosin yhdistelmä. Lihastyön vuoksi potilaan lämpötila nousee ja pahimmillaan lihassupistelut voivat johtaa lihasvaurioihin ja rabdomyolyysiin. Jos rytmihäiriöitä esiintyy, ne ovat yleensä nopeita, joskin hitaitakin rytmihäiriöitä saattaa ilmetä. Keskushermostovaikutuksina esiintyy kallonsisäisen paineen nousua ja sitä kautta aivoödeemaa. Myoklonisessa status epilepticuksessa etenkin raajoissa ja olkapäissä ilmenee asymmetrisiä lyhytkestoisia nykäyksiä, joita voi provosoida jokin ulkoinen tekijä, kuten mekaaninen ventilaatio tai imu. Myoklonisen status epilepticuksen aiheuttaa yleensä hapenpuute (elvytyksen jälkitila) tai metabolinen häiriötila. Vaikka valtaosa pitkittyneistä epileptisistä kohtauksista ilmenee tajuttomuuskouristuskohtauksina, on myös muunlainen taudinkuva mahdollinen. Poissaolokohtaus tai erilaiset paikalliset kohtaukset voivat myös pitkittyä. Nonkonvulsiivisen status epilepticuksen tunnistaminen tai edes epäily on haasteellista, ja sitä saatetaan erehtyä aluksi luulemaan esimerkiksi myrkytykseksi tai psykoosiksi. Mahdollisia oireita ja löydöksiä ovat alentunut tajunnan taso, jähmeys, puhumattomuus, sekavuus ja erilaiset automatismit kuten nieleskely ja käsillä hypistely. Kliinisen epäilyn perusteella sairaalassa tehty EEG on välttämätön diagnoosin asettamisessa. Status epilepticuksen 30 vrk kuolleisuus on n 20 %. Monille potilaille jää pitkäaikaisia tai jopa pysyviä haittoja.

Anestesia voidaan aloittaa jo sairaalan ulkopuolella lääkäriyksiköissä ja Valviran kannanoton mukaan tietyissä tilanteissa lääkärin etäohjauksessa myös hoitoyksiköissä. Anestesia aloitetaan 1–2 mg/kg:n propofoliboluksella, minkä jälkeen hoitoa jatketaan 5 mg/kg/h:n infuusiolla (35 ml/h/70 kg, kun propofolin vahvuus on 10 mg/ml). Tarvittaessa annosta voidaan tilapäisesti suurentaa. Myöhemmin yleensä 2–5 mg/kg/h:n annos on riittävä, ja yli 5 mg/kg/h:n annoksiin liittyy propofolioireyhtymän riski. Anestesia edellyttää luonnollisesti intubaatiota ja kontrolloitua ventilaatiota. Tavoitteena on normoventilaatio. Usein potilailla on lievä nestevajaus ja riittävä nestetäyttö tulee varmistaa. Nykykäsityksen mukaan hypotonia – joskin ehkä yleisanestesian aiheuttama – tulee viiveettä hoitaa aktiivisesti inotrooppituella esimerkiksi noradrenaliinilla. Metabolisen asidoosin hoitoon natriumbikarbonaatilla kannattaa suhtautua pidättyväisesti, koska asidoosi korjautuu yleensä spontaanisti, kun kouristukset on saatu hallintaan. Potilaalle tulee asettaa lisäksi nenä-mahaletku ja aloittaa lämmön seuranta.

Uhkaavan status epilepticuksen lääkehoito on kolmiportainen. Siihen käytetään 1. bentsodiatsepiineja, 2. levetirasetaamia, fosfenytoiinia tai muuta toisen vaiheen lääkettä ja 3. i.v. anesteetteja.

Anesteetin annos säädetään tilanteen rauhoituttua sairaalassa sellaiseksi, että potilas ei enää kourista eikä reagoi kipuun mutta pupillien valoreaktiot tulevat vielä esiin. Tämän jälkeen potilas tulisi saada pikaisesti EEG (elektroenkefalografia, aivosähkökäyrä) -monitorointiin päivystykseen tai teho-osastolle, koska aivojen sähköinen purkaustoiminta voi jatkua, vaikka kouristukset olisivat jo loppuneet. EEG:llä pyritään monitoroimaan purkauksellisen aktiviteetin loppuminen.

4.8.6 Hoitoonohjaus

Osa potilaista voi jäädä kouristuskohtauksen jälkeen kotiin. Tämä menettely on sekä potilaille miellyttävä että voimavarojen käytön kannalta järkevä. Potilas voi pääsääntöisesti jäädä kotiin, jos kouristus ei ole potilaan ensimmäinen tai toistuva ja sen syy tiedetään (epilepsia, alkoholin vieroitusoireisto tai hoidettu hypoglykemia) ja hän alkaa selkeästi orientoitua eikä hänellä ole pään vamman, alkoholideliriumin tai vaikean infektion merkkejä. Jos potilas on jäämässä kotiin yksin, on hyvä konsultoida päivystävää lääkäriä. Potilasta kehotetaan ottamaan yhteyttä hoitavaan lääkäriin, jos hänen epilepsiansa hoito on epätasapainossa tai hän on alkoholin suurkuluttaja, jonka arvellaan tarvitsevan jatkohoitoa.

Päivystysluonteinen arviointi on aina aiheellinen ensimmäisen kouristuskohtauksen jälkeen.

Hyväkuntoinen yli puolivuotias lapsipotilas, jolla on ennenkin ollut kuumekouristelua ja jolla ei

havaita viitteitä vakavasta infektiosta (kuten aivokalvotulehdus tai sepsis), voi jäädä kotiin vanhempiensa seurantaan. Hyväkuntoinen lapsi, jolla on ollut ensimmäinen lyhytkestoinen kuumekouristus, voidaan lähettää vanhempiensa kuljettamana (taksilla tai omalla autolla) päivystykseen vanhempien ollessa rauhallisia, mutta muiden potilaiden kuljetus ambulanssilla on aiheellinen.

Kuljetuksen tarve kouristuskohtauksen jälkeen

Kuljetuksen tarve kouristuskohtauksen jälkeen
Potilas voi jäädä kotiin (kohteeseen):

- Kouristuksen syy on tiedossa (epilepsia, hoidettu hypoglykemia), kouristelun kesto <15 min eikä kyseessä ole toistuva kouristelu.
- Potilas alkaa selkeästi orientoitua eikä hänellä ole pään vamman, vaikean infektion tai alkoholideliriumin merkkejä tai neurologisia löydöksiä (esim. puolioireet).
- Potilaalla on asianmukainen seuranta.
- Potilasta kehotetaan hakeutumaan omalle lääkärille ensihoitokertomuksen kanssa, mikäli epilepsian hoito on epätasapainossa tai potilas on alkoholin väärinkäytön vuoksi hoidon tarpeessa sekä keskustelemaan ajokyvystä. Potilasta kehotetaan olemaan ajamatta autoa siihen saakka ja tämä kirjataan ensihoitokertomukseen.

Potilas tulee pääsääntöisesti kuljettaa:

- Ensimmäisen kouristuskohtauksen jälkeen aina päivystyksellinen arviointi.
- Pitkittynyt (>15 min) tai toistuva kouristelu.
- Pään vammaan tai myrkytykseen liittyvä kouristelu.
- Kaikki <3 kk lapset sekä keskosena syntyneet (kouristukset usein epätyypillisiä).

4.8.7 Epilepsiakuolemat

Epileptikoiden kuolleisuus on 2–3 kertaa suurempi kuin muun väestön. Osa kuolemista aiheutuu status epilepticukseksi edenneestä tilanteesta ja elintoimintahäiriöistä sekä etenkin status epilepticukseen johtaneesta perusongelmasta. Hengitystien tukkeutumisesta johtuviin kuolemantapauksiin on kiinnitetty yllättävän vähän huomiota. Jos potilas jää kouristuksen jälkeen makaamaan tajuttomana selkäasentoon, on mahdollista, että takanieluun valuva kieli tukkii hengitystien ja johtaa hapenpuutteen kautta asystoleen. Sairaalan ulkopuolisten epilepsiaperäisten tukehtumiskuolemien ilmaantuvuudeksi on Helsingissä arvioitu 0,5/100 000 asukasta/v. Valistuneen maallikon suorittama hengitystien aukaisu voisi pelastaa osan näistä potilaista. Hengitystieongelman lisäksi kuolemantapauksia aiheuttavat kouristuksen yhteydessä ilmaantuvat pahanlaatuiset rytmihäiriöt. Aiheuttajana voi olla joko nopea kammioarytmia tai asystoleen ajautuva bradykardia. Rytmihäiriöihin liittyvät kuolemat ovat selvästi aiemmin otaksuttua yleisempiä, ja ne voivat olla myös todellinen syy osaan epäillyistä tukehtumiskuolemista. Epilepsiapotilaiden kuolemista 2–18 %:lle ei löydetä selkeää syytä. Todennäköisesti valtaosa niistä on rytmihäiriöiden aiheuttamia.

4.8.8 Moottoriajoneuvon kuljettaminen

Moottoriajoneuvon kuljettaminen on kiellettyä epileptisiä kohtauksia saavilta määräajaksi tai pysyvästi. Ammattimaisessa (raskaassa) moottoriajoneuvoliikenteessä (ryhmä 2) yksikin kohtaus riittää viiden vuoden ajokieltoon ja se koskee myös alkoholin ja valvomisen provosoimia tilanteita. Epilepsiadiagnoosi taas aiheuttaa ryhmän 2 moottoriajoneuvon kuljettamiskiellon vähintään 10 vuoden ajaksi. Henkilöautoliikenteessä (ryhmä 1) linja on sallivampi ja ajokiellon pituus on 3–12 kuukautta. Henkilöauton kuljettaminen yksityisesti (ryhmä 1) on mahdollista, kun yksittäisestä, satunnaisesta kohtauksesta on kulunut 3–(6) kuukautta. Jos potilaalla diagnosoidaan epilepsia ja aloitetaan kohtauksia ehkäisevä lääkehoito, henkilöautoa voi kuljettaa vasta 12 kuukauden kohtauksettomuuden jälkeen.

Ajokorttiluokat

- Ryhmän 1 (R1) ajokorttiluokka koskee henkilöautoa, alle 3,5 tonnia painavaa pakettiautoa, moottoripyörää, mopoa, mopoautoa ja traktoria.
- Ryhmän 2 (R2) ajokorttiluokka koskee raskaita yli 3,5 tonnia painavia ajoneuvoja ja ammattimaista henkilöliikennettä (taksi, liikenneopetus).

Hoidon ja tutkimuksen karikot

- Diabeetikon hypoglykemia voi aiheuttaa kouristuskohtauksen. Hypoglykemia jää kuitenkin ilman rutiininomaista veren sokeripitoisuuden määritystä havaitsematta, minkä vuoksi veren sokeripitoisuus tulee aina pikaisesti määrittää kaikilta kouristavilta potilailta. Kouristuskohtaus voi jatkua, kunnes veren sokeripitoisuus on korjattu, mutta se voi myös loppua spontaanisti, jolloin potilas jää tajuttomaksi.
- Toinen karikko ovat rytmihäiriöön (bradykardia tai kammiotakykardia) liittyvä aivoverenkierron riittämättömyys ja sen aiheuttama kouristelu. Koska rytmihäiriö on yleensä jo mennyt ohi, kun ensihoito saapuu, esitiedot ovat keskeisessä asemassa mietittäessä kouristelun aiheuttajaa. Korkea ikä ja samanaikainen sydänsairaus tukevat rytmihäiriön mahdollisuutta. Rytmihäiriöön liittyvän kouristelun jälkeen herääminen on nopeaa verrattuna epileptisen kohtauksen aiheuttamaan jälkiunivaiheeseen. Vaikka rytmihäiriö on yleensä luonteeltaan ohimenevä, syketaajuus ja rytmi (monitori-EKG) tulee kuitenkin määrittää alkuselvitysten aikana ja potilailta, joilla alkuselvitysten perusteella epäillään rytmi- tai johtumishäiriötä, tulee rekisteröidä EKG.
- Myös hyvänlaatuista pyörtymistä voi joskus olla vaikea erottaa kouristelusta. Pyörtymistä edeltää yleensä seisominen tai psyykkinen järkytys, ja ennen lyyhistymistään potilas kokee usein silmien sumenemista tai heikotusta. Varsinaista kouristelua ei esiinny, mutta raajoissa voidaan havaita joitakin rytmisiä liikkeitä. Potilaan herääminen on nopeaa.
- Sydänpysähdyksen alkuvaiheessa osa potilaista kouristaa, kun heidän aivoverenkiertonsa loppuu. Kouristus kuitenkin taukoaa nopeasti, ja toisin kuin normaalissa kouristuksen jälkitilassa potilas ei hengitä tai hengitys on selvästi poikkeavaa (agonaaliset hengenvedot).
- Jos kukaan ei ole nähnyt potilaan kouristavan ja potilas löydetään tajuttomana kouristuksen jälkitilassa, tajuttomuuden aiheuttajaksi voidaan tutkimuslöydösten perusteella arvella kouristuskohtausta. Tällöin huomio tulee kiinnittää tyypilliseen heräämisvaiheeseen, vähitellen laantuvaan sinustakykardiaan, virtsan- ja ulosteenkarkaamiseen ja mahdollisiin puremajälkiin kielessä. Jos käytettävissä on laktaattimittari, alkuvaiheessa suurentunut mutta sittemmin normaalistuva laktaattipitoisuus tukee epäilyä kouristelukohtauksesta.
- Jotkut potilaat pystyvät jäljittelemään (simulaatio) kouristuskohtausta huomattavan aidosti, ja jäljittelyn tunnistaminen voi olla vaikeaa. Simulaatiossa syketaajuus ei nouse niin suureksi kuin oikeassa kouristelussa, virtsankarkaamista ei esiinny, pupillit eivät laajene, potilas ei loukkaa itseään, laktaattipitoisuus ei suurene ja potilas herää ilman pitkää jälkiunivaihetta. Simulaatiotapaukset tapahtuvat usein julkisella paikalla ison katsojajoukon nähden. Simulaatiota epäiltäessä kannattaa puhutella potilasta nimellä ja tutkia luomiheijaste ja suojareaktio (nostamalla potilaan kättä ja päästämällä se putoamaan hänen kasvoilleen). Sähköinen ensihoitokertomus antaa mahdollisuuden tarkistaa, onko potilasta aiemmin hoidettu vastaavanlaisten oireiden vuoksi. Jos simulaatiosta ei saada varmuutta, potilasta hoidetaan kuten kouristuskohtauksen saanutta.
- Viimeisenä karikkona mainittakoon pikkulapsen kuumekouristus. Koska kouristus on lähes aina jo päättynyt ammattiavun saapuessa, esitiedot ovat keskeisiä. Ensi kertaa kuumekouristuksen saavan lapsen vanhemmat eivät välttämättä tunnista, että lapsi ylipäätään kouristaa. He saattavat kuvata tilannetta esimerkiksi lapsen äkilliseksi hengitysvaikeudeksi ja sinerrykseksi, minkä vuoksi ensihoito saa tehtävän hengitysvaikeuskoodilla. Tilanne aukenee yleensä lisäkysymyksillä. Vanhemmilta kannattaa kysyä, saivatko he lapseen kontaktia kohtauksen aikana ja liikkuivatko lapsen raajat rytmisesti.

Tieliikennelaki säätää lääkäreille ilmoitusvelvollisuuden kaikissa ajokykyä pysyvästi estävissä tilanteissa: ”Sen estämättä mitä tietojen salassapitovelvollisuudesta säädetään, lääkärin on todetessaan ajokorttiluvan hakijan tai ajo-oikeuden haltijan terveydentilan muuten kuin tilapäisesti heikentyneen siten, ettei hän enää täytä 70 §:n 1 momentissa tarkoitettuja ajokorttiluvan myöntämisen edellytyksenä olevia terveysvaatimuksia, ilmoitettava siitä ajo-oikeusasiassa toimivaltaiselle poliisille.” R1-kuljettajien väliaikaista 3 kuukauden ajokieltoa yksittäisen kouristuskohtauksen jälkeen ei ilmoiteta poliisille.

Kouristuskohtauksen jälkeinen ajokielto on keskeinen osa liikenneturvallisuutta.

Päivystystilanteet ja muut yksittäiset potilaskontaktit eivät yleensä mahdollista sen selvittämistä, täyttyvätkö ajokorttiluvan terveysedellytykset ja onko terveydentilan heikentyminen luonteeltaan pysyvää. Ensihoitohenkilökunnan tulee siten ohjata hoitavan lääkärin tekemään arvioon kaikki sellaiset kouristaneet potilaat, joita ei kuljeteta ja joilla on ajokortti. Ensihoitohenkilökunta ei siis tee ajoterveysilmoitusta poliisille lukuun ottamatta joitakin harvinaisia tilanteita, joissa liikenneturvallisuus on välittömästi ja vakavasti uhattuna. Tällaisessa pakkotilanteessa ilmoitus tehdään puhelimitse poliisin johto- tai tilannekeskukseen.

KIRJALLISUUTTA

Alldredge BK, Gelb AM, Isaacs SM, Corry MD, Allen F, Ulrich S, Gottwald MD, O'Neil N, Neuhaus JM, Segal MR, Lowenstein DH 2001. A comparison of lorazepam, diazepam and placebo for the treatment of out-of-hospital status epilepticus. NEJM 345:631–7.

Epilepsialiitto. Tajuttomuuskouristuskohtauksen ensiapu. www.epilepsia.fi.

Epilepsiat (aikuiset). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Neurologinen Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2014. www.kaypahoito.fi.

Epilepsiat ja kuumekouristukset (lapset). Käypä hoito -suositus Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Lastenneurologinen Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2013. www.kaypahoito.fi.

Epileptinen kohtaus (pitkittynyt; status epilepticus). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Lastenneurologinen Yhdistys ry:n ja Suomen Neurologinen Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2016. www.kaypahoito.fi.

Kälväinen R, Järviseutu-Hulkkonen M, Keränen T ja Rantala H (toim.) 2016. Epilepsia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Liikenteen turvallisuusvirasto 2016. Ajoterveyden arviointiohjeet lääkäreille.

McIntyre J, Robertson S, Norris E, Appleton R, Whitehouse WP, Phillips B, Martland T, Berry K, Collier J, Smith S, Choonara I 2005. Safety and efficacy of buccal midazolam versus rectal diazepam for emergency treatment of seizures in children: a randomised controlled trial. Lancet 366:205–10.

Rantala H, Uhari M 2009. Kuumekouristusten diagnostiikka, hoito ja ehkäisy. Duodecim 125:2704–8.

Silbergleit R, Durkalski V, Lowenstein D, Conwit R, Pancioli A, Palesch Y, Barsan W; NETT Investigators 2012. Intramuscular versus intravenous therapy for prehospital status epilepticus. N Engl J Med 366:591–600.

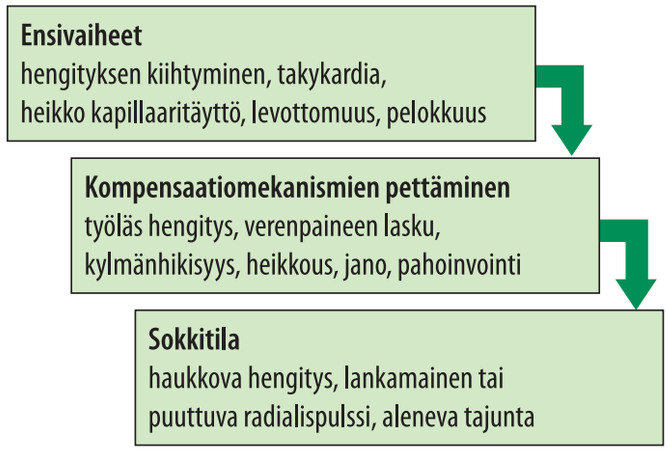
Soinila S ja Kaste M 2016. Neurologia (e). Duodecim Oppiportti.

STM 2011. Asetus ajoterveydestä. Sosiaali- ja terveysministeriö. 25.11.2011.

4.9 Sokki

Sokilla tarkoitetaan tilaa, jossa kudosten hapensaanti on verenkierron vajauksen vuoksi riittämätöntä.

Lääketieteessä sokilla tarkoitetaan tilaa, jossa kudosten hapensaanti on verenkierron vajauksen vuoksi riittämätöntä. Sokki on koko elimistön häiriötila. Ensihoidossa sokkisen potilaan voi kohdata koska tahansa: verenhukasta kärsivä vammapotilas, sydäninfarktipotilas tai kuumeinen lapsi voivat olla sokin kynnyksellä, jolloin ensihoitajien on tunnistettava uhkaava tilanne ja tunnettava oikea hoito.



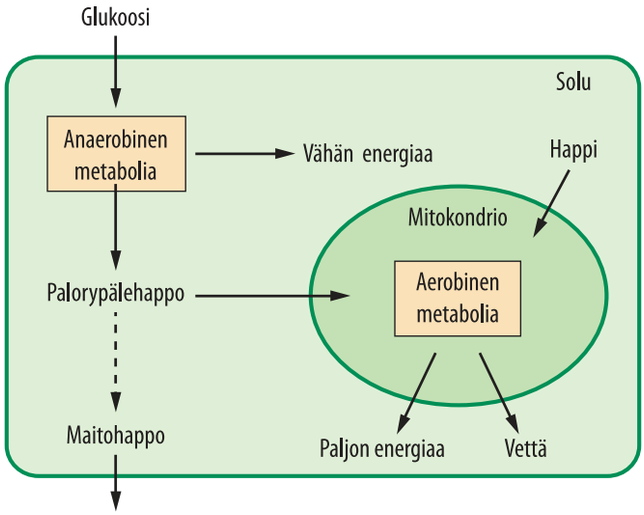
Kuva 4.9.1 Sokin oireiden kehittyminen

4.9.1 Patofysiologia

Elinten normaali hapensaanti vaatii riittävää kaasujenvaihtoa keuhkoissa, riittävää sydämen pumpputoimintaa, esteetöntä verenkiertoa, riittävästi punasoluja ja plasmaa sekä häiriötöntä solutason toimintaa. Kompensaatiomekanismit ylittävä muutos yhdessäkin näistä voi johtaa sokkiin.

Elimistö pyrkii korjaamaan sairauden, vamman tai muun syyn aiheuttaman kudosten hapentarjonnan häiriötilan lisäämällä keuhkotuuletusta, kierrättämällä verta nopeammin, keskittämällä verenkiertoa keskeisimpiin elimiin ja siirtämällä nestettä kudoksista verenkiertoon. Kompensaatiomuutokset aiheutuvat osin suoraan hermoston ja osin epäsuorasti erilaisten välittäjäaineiden vapautumisen välityksellä. Keskeisimpiä välittäjäaineita ovat lisämunuaisytimen vapauttamat katekoliamiinit adrenaliini ja noradrenaliini sekä lisämunuaisen kuorikerroksesta vapautuva kortisoli. Niillä on hyödyllisten vaikutustensa lisäksi myös haitallisia vaikutuksia, kuten veren sokeripitoisuuden suureneminen.

Kun kompensaatiomekanismit ovat osittain pettäneet, hapentarjonta kudoksille ei enää riitä vastaamaan niiden tarvetta. Solujen energian tuotanto, joka normaalisti perustuu hiilihydraattien ja rasvojen polttamiseen hapen avulla (aerobinen metabolia), muuttuu hapettomaksi (anaerobiseksi) (kuva 4.9.2). Seurauksina ovat aleneva verenpaine ja lisääntyvä elimistön happamuus eli asidoosi, kun maitohappoa kertyy elimistöön. Asidoosi huonontaa tilannetta aiheuttamalla sydämen ja verisuoniston lamaa, koska se häiritsee solunsisäistä metaboliaa ja vähentää näiden elinten herkkyyttä katekoliamiineille. Elimistön kompen-



Kuva 4.9.2 Solut käyttävät glukoosia energian tuotantoon. Glukoosi pilkotaan ensin palorypälehapoksi, jolloin vapautuu vain vähän energiayhdiste ATP:tä. Palorypälehappo poltetaan hapen avulla eli aerobisesti mitokondriossa, jolloin vapautuu runsaasti ATP:tä. Hapen puutteessa anaerobinen aineenvaihdunta estyy ja palorypälehappoa kertyy soluun. Kertyneestä haposta muodostuu maitohappoa, joka happamoittaa elimistöä.

Taulukko 4.9.1 Riittämättömän kudoshappeutumisen seurauksia ja niiden hoitoon lähinnä tehohoidossa käytettäviä menetelmiä

Elinjärjestelmä	Häiriöitä	Hoitokeinoja
Verenkiertoelimistö	sydämen pumppausvoiman heikkeneminen, verisuonten säätelymekanismien heikentyminen	nesteytys, verenkiertoa tukeva lääkehoito, sydämen tukipumput
Keuhkot	kaasujenvaihtohäiriö	respiraattorihoito, vatsa-asento, steroidit
Munuaiset	nesteen kertyminen, elektrolyyttihäiriöt, kuonaaineiden kertyminen	keinomunuaishoito
Maksa	kuona-aineiden kertyminen, valkuaisaineiden tuotannon häiriö	hyytymistekijöiden korvaaminen, MARS (maksan vajaatoiminnan kehonulkoinen tukihoito)
Keskushermosto	tajuttomuus	
Hyytymisjärjestelmä	veren epätarkoituksenmukainen hyytyminen ja vuototaipumus	verituotteet ja hyytymistekijävalmisteet

saatiomekanismi uhkaavalle metabolian aiheuttamalle happamoitumiselle on hiilidioksidin (hiilihapon) poistaminen lisäämällä keuhkotuuletusta. Suurentunut hengitystaajuus onkin tärkeä riittämättömään kudoshappeutumiseen viittaava löydös. Olipa sokin alkuperäinen syy mikä tahansa, riittämätön kudoshappeutus johtaa samanlaisiin eri elinten ja elinjärjestelmien toimintahäiriöihin ja vaurioihin (taulukko 4.9.1).

Vakavien perussairauksien seurauksena heikentyneet kompensaatiomekanismit, lapsipotilailla elimistön pienet reservit ja vanhuksilla edellisten yhdistelmät nopeuttavat sokin kehittymistä. Perusterveen potilaan vahvat kompensaatiomekanismit voivat aluksi peittää vakavan sairauden ja tämä potilasryhmä muodostaakin toisenlaisen diagnostisen haasteen.

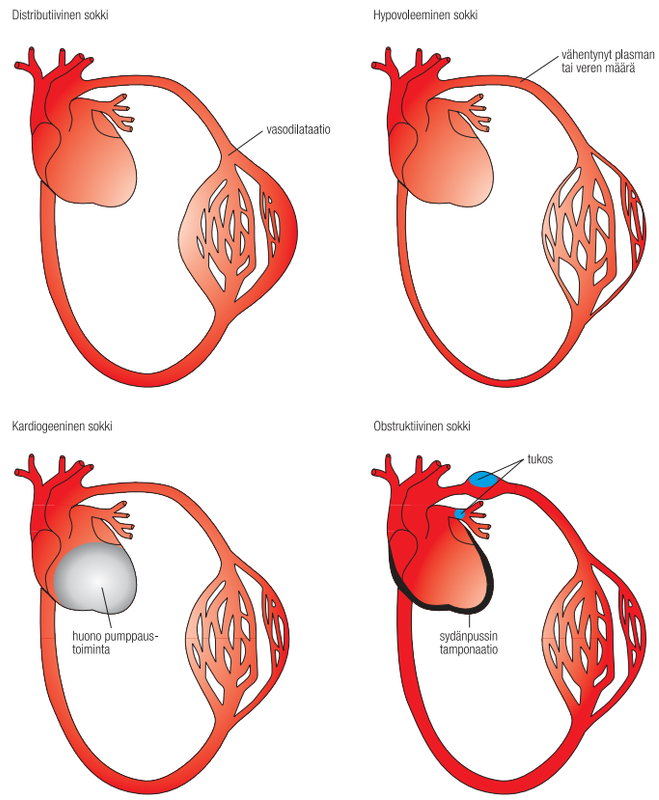
4.9.2 Luokittelu

Sokki voidaan jaotella monella eri tavalla. Yleisin ja perusteellisin on luokittelu syntymekanismin mukaan hypovoleemiseen, kardiogeeniseen, obstruktiiviseen ja distributiiviseen sokkiin (kuva 4.9.3). Patogeneesin eroista huolimatta jaottelu on osin keinotekoinen, sillä eri sokkityypeissä on runsaasti päällekkäisyyttä tilan kehittymisen, elimistön vasteen, diagnostiikan sekä hoidon osalta.

Kudosten hapenpuute on jo määritelmän mukaan yhteistä kaikille sokkityypeille, samoin kaikkiin liittyy nesteentarve, joka vaihtelee kohtalaisesta runsaaseen. Osa sokin syistä voidaan sijoittaa useampaan luokkaan.

Sokin taustalla voi olla useita erilaisia tautiryhmiä. Sokin aiheuttanut tekijä tuo omat erityispiirteensä diagnostiikkaan ja hoitoon. Hoidossa tulee pyrkiä elintoimintojen tukemisen lisäksi sokin syyn hoitoon. Ensihoidossa on kuitenkin usein mahdollisuus vain oireenmukaiseen hoitoon, jonka päämääränä on elimistön omien kompensaatiomekanismien tukeminen ja elinvaurioiden esto. Sokkitilan aikaansaamat elinvauriot aiheutuvat hapenpuutteesta, elimistön kompensaatiomekanismien epäedullisista vaikutuksista, esimerkiksi tulehdusreaktiosta, ja mahdollisesta happiradikaalien aiheuttamasta reperfuusiovauriosta.

Alkuvaiheessa tärkeintä on tunnistaa sokki ja valita oikea hoitolinja. Ensihoidossa voidaan joutua sokkipotilaan hoidon kanssa tekemisiin paitsi primääritehtävillä myös hoitolaitossiirrossa. Sairausmekanismien tunteminen on molemmissa tilanteissa tulokselliseen hoidon edellytys.

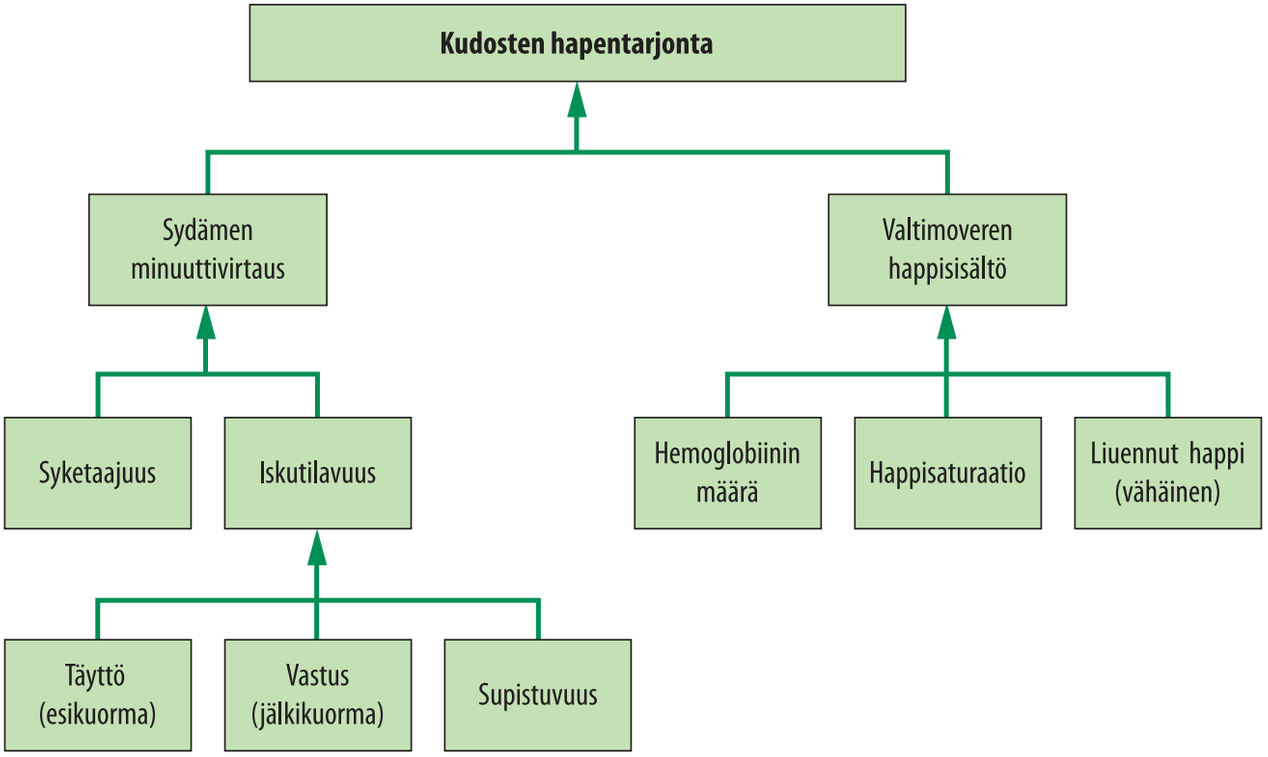


Kuva 4.9.3 Sokin luokittelu: Distributiivinen (anafylaksia, sepsis, laaja kudosvaurio, selkäydinvamma), hypovoleeminen (verenvuoto, nesteen menetys), kardogeeninen (sydäninfarkti, rytmihäiriö, läppävaurio, trauma, muu vajaatoimminta), obtsruktiivinen (tamponaatio, tensio, ekuhkoembolia).

4.9.3 Hoidon yleisperiaatteet

Hapentarjonnan parantaminen on sokin hoidon ja potilaan selviytymisen kannalta olennaisin asia. Sokin oireet aiheutuvat elinten hapenpuutteesta, joka pitää pyrkiä korjaamaan. Kudosten hapentarjontaan vaikuttavat sydämen minuuttitilavuus (cardiac output), hemoglobiinipitoisuus ja hemoglobiinin happisaturaatio (kuva 4.9.4). Sydämen minuuttitilavuus on sydämen iskutilavuuden ja sykkeen tulo. Yksittäisen elimen hapentarjontaan vaikuttavat lisäksi paikalliset verenkierto-olot ja solutason hapetusmekanismit.

Sokkipotilas yleensä hyötyy alkuvaiheen nopeasta nesteytyksestä.



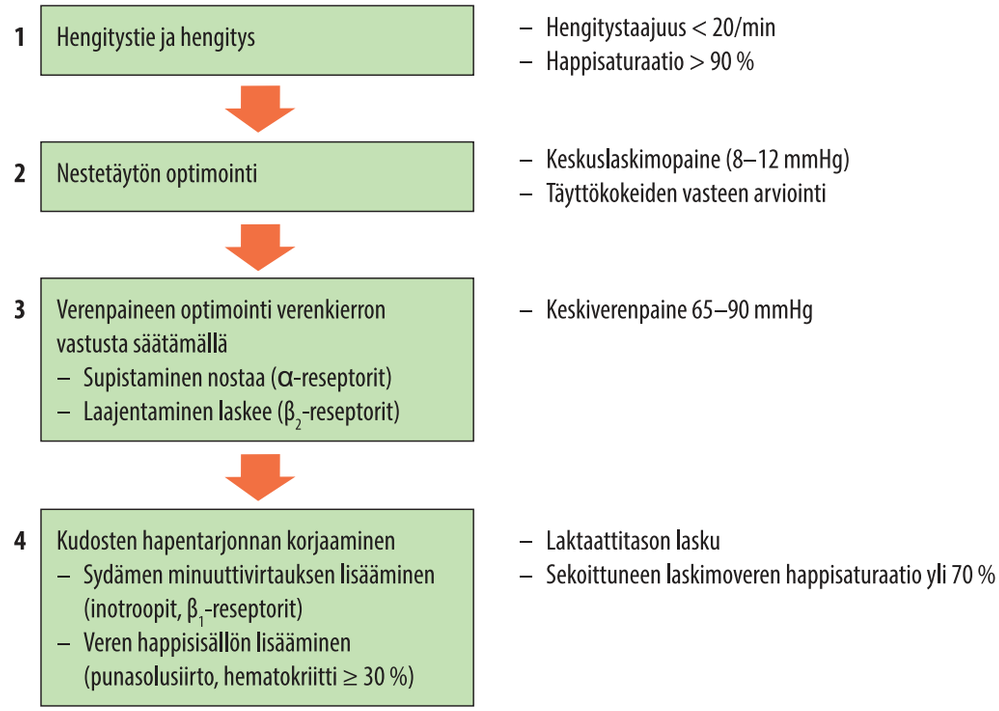
Kuva 4.9.4 Kudosten hapentarjontaan vaikuttavat tekijät

Ensihoito-oloissa happisaturaatiota on mahdollista parantaa lisäämällä sisäänhengitysilman happipitoisuutta (FiO_2) ja tarvittaessa käyttämällä positiivista uloshengityspainetta (PEEP). Nestettä antamalla suurennetaan sydämen minuuttitilavuutta. Sokin syystä riippumatta sokkipotilas yleensä hyötyy alkuvaiheen nopeasta nesteytyksestä. Vaikkei verenpaine ole kuvassa esitetyssä kudosten hapentarjonnan kaavassa yhtenä tekijöistä, veren virtaaminen elinten ja niiden aiheuttaman verenkierron vastuksen läpi edellyttää riittävää verenpainetta. Verenpainetta nostetaan tarvittaessa vasoaktiivisella lääkityksellä. Verisuonia supistavat ja siten verenpainetta nostavat lääkkeet aktivoivat yleensä alfa-reseptoreita. β_1-reseptorin aktivaatio suurentaa syketaajuutta ja supistuvuutta kasvattaen sydämen minuuttivirtausta. β_2-reseptorien aktivaatiosta taas seuraa verisuonten laajeneminen ja siten verenkierron vastuksen väheneminen (ja sydämen minuuttivirtauksen nousu). Ensihoidossa käytössä ovat yleisimmin noradrenaliini (enemmän alfareseptorit) ja adrenaliini (kaikki luetelluista reseptorityypeistä) sekä vähitellen käytöstä poistuva dopamiini (pienillä annoksilla beetareseptorit ja suuremmilla annoksilla myös alfareseptorit). Sairaaloissa käytössä on myös dobutamiini (β1 ja β2) ja muilla mekanismeilla vaikuttavat inotroopit (levosimendaani ja milrinoni). Vaikean verenkiertovajauksen hoidossa nestehoitoon yhdistetään tehohoidossa usein kaksi vasoaktiivista tai supistumisvireyttä lisäävää lääkeinfuusiota, esimerkiksi noradrenaliini ja dobutamiini.

Verenkierron tilan kliininen arvio on hoidon lähtökohta ja sen korjaaminen hoidon päämäärä. Valtimoveren happisaturaatio tai hapen osapaine ei kuvasta kudosten hapensaannin riittävyyttä, eikä pelkästään sen korjaaminen saa olla hoidon tavoitteena. Yhtä yksittäistä kudosten hapenpuutteen paljastavaa kliiniseen käyttöön sopivaa mittaria ei ole. Ensihoitoon saatavilla olevat laktaattimittarit ovat yksi keino tunnistaa riittämätön kudosten hapentarjonta. Kehon ääreisosien viileys ja suurentunut hengitystaajuus ovat ensimmäiset viitteet riittämättömästä verenkierrosta. Tulevaisuudessa mikrosirkulaation riittävyyttä voitaneen ensihoidossakin monitoroida paikallisilla kudoshappeutumisen mittareilla (esim. NIRS, near-infrared spectroscopy), joita käytetään jo sairaaloiden teho-osastoilla.

Tehokkain keino koko kehon ja usein yksittäisen elimenkin hapentarjonnan parantamiseksi on sydämen minuuttivirtauksen lisääminen. Se toteutetaan ensisijaisesti korjaamalla hypovolemia, jollaises-

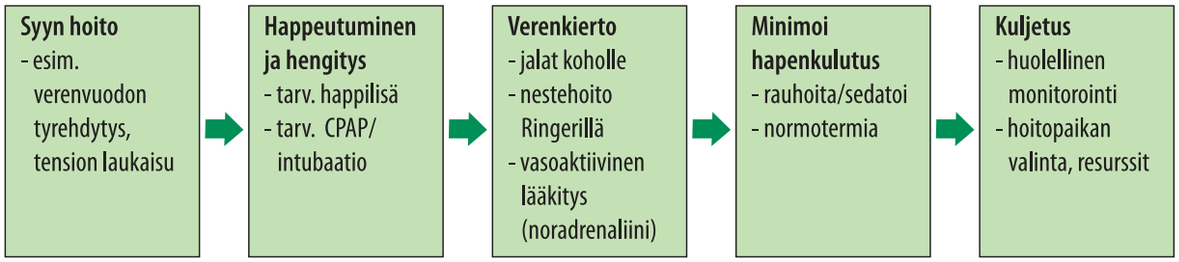
Kuva 4.9.5 Kudosten hapentarjonnan korjaamisen periaatteet ja järjestys



ta kaikki sokkipotilaat ensihoitotilanteessa kärsivät. Vaikka inotrooppiset lääkkeet lisäävät sydämen supistumisvireyttä, ne myös lisäävät sydänlihaksen hapenkulutusta ja rytmihäiriöiden vaaraa ja suurentavat syketaajuutta, etenkin jos sympatomimeettistä lääkettä annetaan hypovoleemiselle potilaalle. Nämä kaikki tekijät suurentavat sydäniskemian riskiä sepelvaltimopotilaalla. Lisäksi vasoaktiiviset lääkkeet voivat muuttaa merkittävästi verenkierron jakaantumista, ohjata verenkiertoa välttämättömistä vähemmän välttämättömiin elimiin ja siten vastustaa elimistön kompensaatiota. Yksi esimerkki tästä on keuhkoverenkierron ohivirtauksen lisääntyminen vasoaktiivisten aineiden käytön vuoksi.

Potilas, jonka tajunta on alentunut sokin, sairauden tai trauman seurauksena, tulee intuboida ja ventiloida riittävällä happilisällä. Induktioaineista voidaan käyttää ketamiinia, opioideja tai bentsodiatsepiineja. Propofolia tai tiopentaalia tulee käyttää vain hyvin varovaisesti, sillä ne romahduttavat sokkipotilaan verenpaineen. Lihasrelaksantit eivät vaikuta hemodynamiikkaan. Lisäksi tulee muistaa, että sydämen pienentyneen minuuttitilavuuden vuoksi vaste saattaa tulla hitaasti (jopa 3–5 min). Sokkipotilasta ventiloitaessa on huomioitava, että PEEP:n käyttö vähentää laskimopaluuta sydämeen, jolloin hemodynamiikka saattaa heikentyä. Keuhkoödeemassa oleva potilas kuitenkin yleensä hyötyy PEEP:n käytöstä. Ventilaatio PEEP:stä riippumatta lisää rintaontelon sisäistä painetta ja vähentää laskimopaluuta. Sokkisella potilaalla tämä voi huomattavasti alentaa verenpainetta.

Hapentarjonnan parantamisen ohella sokkisen potilaan elimistön hapenkulutus tulee minimoida. Kipua, jännitystä, palelua, kuumeilua ja hengitystyön lisääntymistä tulee hoitaa tehokkaasti (kuva 4.9.6).



Kuva 4.9.6 Sokkipotilaan yleishoito

4.9.4 Hypovoleeminen sokki

Etiologia ja patogeneesi

Hypovoleeminen sokki on seurausta riittämättömästä kiertävästä verivolyymistä. Keskikokoisen aikuisen veritilavuus on noin 5 litraa. Nopea 20 %:n menetys (aikuisella > 1 litra) saa aikaan oireita. Oireet lisääntyvät vuodon lisääntyessä, ja yli 40 %:n menetys saa aikaan sokkitilan, kun verta ei ole enää riittävän kudosperfuusion takaamiseksi. Punasoluja tärkeämpää on plasman menetys. Elimistö pyrkii korjaamaan tilannetta siirtämällä nestettä kudoksista verisuonten sisälle (alentunut hydrostaattinen paine, kohonnut kolloidiosmoottinen paine), supistamalla pieniä laskimoita, ohjaamalla verenkierron vitaalielimiin ja suurentamalla syketaajuutta. Punasolujen tuotannon lisääntymisellä ei ole välitöntä merkitystä.

Plasman ohella verenvuodossa menetetään punasolujen myötä myös happea kuljettavaa hemoglobiinia. Terveelle ihmiselle tällä ei ole kovin suurta merkitystä ennen kuin vuoto on todella huomattava. Nuori, perusterve potilas selviytyy jopa alle 30 g/l:n hemoglobiinipitoisuudesta, jos vaje korjataan nopeasti. Sydänsairaalle taas jo kohtalainen verenvuoto saattaa aiheuttaa iskemiaan johtavan anemian.

Verenvuoto voi olla sisäistä tai ulkoista. Rinta- ja vatsaonteloon mahtuu helposti litra verta, eikä sitä voi välttämättä havaita ulkopuolelta. Lonkka- ja lantiomurtuman yhteydessä 500–1 000 ml:n verenvuoto ei ole harvinainen. Monivammapotilaan useista murtumista ja niihin mahdollisesti yhdistyvistä perna-, maksa- tai verisuonivammoista saattaa ”huomaamatta” vuotaa jopa useita litroja verta. Raju verenvuoto ruoansulatuskanavasta, esimerkiksi verioksentelu ruokatorven laskimolaajentuman vuotaessa, voi johtaa nopeasti sokkiin. Leikkausten jälkeiset myöhäiset verenvuodot, kuten nielurisaleikkauksen jälkivuoto, voivat myös uhata potilaan henkeä. Ulkoisen verenvuodon määrää pyritään ensihoitotilanteessa arvioimaan, mutta se on monesti hankalaa, ja olennaisempaa onkin potilaan tilan arvioiminen.

Hypovoleemisen sokin taustalla on useimmiten verenvuoto, mutta lapsilla syynä voi olla myös ripuli, oksentelu, muu liiallinen nesteen menetys tai estynyt nesteiden tai ravinnon saanti. Verenvuotoa lukuun ottamatta oireet kehittyvät kuitenkin hitaasti ja varsinaisia sokin oireita esiintyy vain harvoin. Hypovoleemisen ja distributiivisen sokin määritelmän raja on liukuva, ja murskavammoista kärsivillä potilailla on piirteitä molemmista: vuotoa vammoista ja laajaan kudosvaurioon liittyvää nesteen menetystä kudoksiin.

Oireiden kehittymisen nopeus ja oireiden vakavuus ovat suhteessa taustalla olevan syyn kehittymisnopeuteen. Plasman menetyksestä ja hitaasta verenvuodosta (esim. maha-suolikanavaan) aiheutuvat muutokset elimistö kykenee kompensoimaan hyvin. Oireet kehittyvät hitaasti, eivätkä ne useinkaan johda varsinaiseen sokkitilaan. Nopeasti kehittynyt tila, kuten äkillinen vamma, taas aiheuttaa nopeasti kehittyvät oireet, koska elimistöllä ei ole aikaa sopeutua. Vammapotilaalla voi olla myös muita mahdollisia sokin syitä kuten sydänkontuusio, tamponaatio tai jänniteilmarinta.

Diagnoosi

Ensimmäistä tuntia vammasta kutsutaan usein ”kultaiseksi tunniksi”, sillä sen aikaiset tapahtumat viitoittavat potilaan ennusteen. Ensihoito usein ratkaiseekin potilaan kohtalon. Ensimmäistä viittätoista minuuttia on jopa alettu kutsua jopa ”platinaiseksi vartiksi”, koska se on ennusteen kannalta kaikkein tärkein.

Vammapotilas pitää tutkia huolellisesti (myös selkäpuoli) ennen immobilisaatiota. Jos kyseessä on vuotosokkipotilas, tulee aina etsiä mahdollinen ulkoinen vuotokohta tai muodostaa käsitys siitä, mihin ja miksi potilas vuotaa sisäisesti. Terävän vamman aiheuttama vuoto on usein helpommin paikallistettavissa ja hoidettavissa kuin tylpän vamman aiheuttama vuoto. Lisäksi vamman tyyppi vaikuttaa siihen, millainen nestehoitolinja valitaan, jos kuljetusmatka on lyhyt.

Ensimmäinen hypovolemian merkki ennen varsinaisia sokkioireita on suurentunut syketaajuus, mutta sitä on kuitenkin traumatilanteessa vaikea erottaa stressin aikaansaamasta sympaattisesta vasteesta. Tajuissaan oleva potilas voi myös olla janoinen ja pahoinvoiva. Vuotosokista kärsivällä potilaalla havaitaan tyypilliset sokin oireet: kylmänhikinen kalpea iho, tiheä ja heikko syke, suurentunut hengitystiheys, matala verenpaine ja mahdollisesti alentunut tajunta, joka tosin voi olla itse vammankin seuraus.

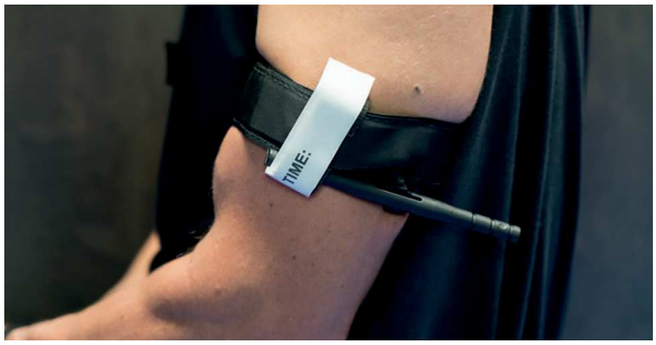
Vuotosokin oireet aiheuttava sisäinen verenvuoto voi tapahtua vamman seurauksena vatsa- tai rintaonteloon, kudosten väliin alaselän-lantion alueella tai maha-suolikanavan sisään. Tästä voidaan havaita epäsuoria merkkejä: vatsan pömpöttäminen, huonosti

kuuluvat hengitysäänet, kudosturvotus tai mustelmat ja loiskahtelevat suoliäänet. Ensihoidossa on mahdollista tehdä myös ultraäänidiagnostiikkaa: muutamassa minuutissa tehtävä FAST-tutkimus (focused assesment with sonography in trauma) voi paljastaa vuodon rinta- tai vatsaonteloon. Jos hypovoleemisesta sokista kärsivällä ei ole näkyvää verenvuotoa, diagnoosi tehdään edellä mainittujen oireiden, mahdollisten nestehukasta kertovien esitietojen ja käytettävissä olevien tutkimustulosten perusteella. Lapsella voidaan arvioida ihon kimmoisuus, lakiaukileen (alle 1-vuotiailla) jäntevyys ja suun kuivuus.

Hoito

Vuodon tyrehdyttäminen on hoidossa tärkeintä, ja siihen pyritään viipymättä. Jos vuoto on ulkoista, se tyrehdytetään ensisijaisesti painesidoksella. Raajan tynkävuoto rauhoittuu yleensä painesidoksella, mutta kiristyssidostakin saa käyttää olkavarressa tai reidessä (mahdollisimman distaalisesti), ellei vuoto muutoin nopeasti lopu. Tähän tarkoitukseen on olemassa erillisiä, nopeasti käytettäviä, armeijaoloissa kehitettyjä sidoksia (kuva 4.9.7). Verenvuodon paikalliseen tyrehdyttämiseen on myös saatavilla hemostaattisia valmisteita eri muodoissa: sidoksina, haavalappuina ja rakeina. Niiden käyttö on yleistynyt ensihoidossa viime vuosina.

Sisäistä verenvuotoa ei voida kenttäoloissa tyrehdyttää, joten sen yrittämiseen ei tule käyttää aikaa vaan potilas tulee viipymättä kuljettaa suoraan sellaiseen hoitolaitokseen, jossa vuoto oletettavasti voidaan hoitaa. Lävistävässä vammassa vaurioille alttiita ovat elimet, jotka sijaitsevat vamma-alueella. Tylppä vamma taas voi vaurioittaa mitä tahansa elintä, mutta todennäköisimmin vuoto-oireet aiheutuvat suurten suonten, pernan, maksan tai munuaisen vammasta tai



Kuva 4.9.7 Kiristysside

Taulukko 4.9.2 Hypovoleemisen sokin hoito

Ulkoisen verenvuodon tyrehdytys	– hemostaattiset sidokset ja rakeet – painesidos – kiristysside
A + B (hengitystie ja kaasujen vaihto)	– SpO_2 >95 %, tarvittaessa O_2-lisä – tajuttoman nopea hengitystien varmistaminen – lääkeannosten redusointi
C (verenkierto)	– kaksi isoa laskimokanyylia – Ringerin liuos – hypotensio sallittu, paitsi aivovammassa – tarvittaessa vasokonstriktori-infuusio
Nopea kuljetus oikeaan sairaalaan	– monitorointi – nesteytyksen seuranta – ennakkoilmoitus

luunmurtumista (lantio, reisiluu). Potilaan selviytymisen ja hoidon kannalta on merkityksellistä, onko vuoto hallitsematon vai hallittu eli pystytäänkö sitä tyrehdyttämään tai hillitsemään.

Hypovoleemisesta sokista kärsivän ensihoito on yksinkertaista: mahdollisen verenvuodon tyrehdytyksen lisäksi potilaalle annetaan tarvittava nesteytys ja tarvittaessa happea naamarilla. Hengitystie varmistetaan tarvittaessa nopeasti paikallisesti käytössä olevalla menetelmällä. Normotensioon ei tule nesteytyksellä pyrkiä. Vasokonstriktori-infuusiota (esim. noradrenaliini) voidaan erityistilanteissa käyttää nestehoidon lisäksi verenpaineen nostamiseen riittävän elinperfuusion säilyttämiseksi. Oma erityisryhmänsä ovat aivovamman saaneet ja kohonneesta aivopaineesta kärsivät, joilla aivojen verenkierto pyritään turvaamaan pitämällä yllä riittävää verenpainetta (esim. systolinen verenpaine yli 100–120 mmHg:n). Verenvuodon tyrehdytyksen osana vammapotilas immobilisoidaan. Nesteenantoa varten potilaalle asetetaan kaksi riittävän suurta laskimokanyylia ja nesteytys aloitetaan Ringerin liuoksella. Nestetäytön arvioinnissa kiinnitetään huomiota verenpaineen muutoksiin ja sykkeeseen. Laskeva verenpaine ja takykardian voimistuminen viittaavat riittämättömään täyttöön. Terävässä vammassa on syytä antaa nesteitä hillitymmin kuin tylpässä vammassa, ainakin jos kuljetusmatka on

lyhyt. Erityisesti vartalon läpäisevissä vammoissa on edullista antaa nesteitä hyvin maltillisesti.

Verenvuodon aiheuttaman sokin nestehoidossa on tärkeintä, että potilaan menetettyä veritilavuutta korvataan, mutta hillitysti. Tarkoituksena on säilyttää vitaalielinten perfuusio ja toimintakyky. Ellei näin tehdä, syntyy palautumattomia elinvaurioita. Hemoglobiinivajetta pystytään ensihoidossakin nykyään korvaamaan punasolusiirroin. Punasoluja on mukana joillakin lääkäriyksiköillä tai ne voidaan pyytää sairaalasta kohteeseen tai kuljetusmatkan varrelle ennalta sovitun protokollan avulla.

Potilasta monitoroidaan mahdollisuuksien mukaan. Veritilavuuden riittävyyttä seurataan verenpainemittarilla, rannepulssin tunnustelulla ja lämpörajaa tunnustelemalla. Happeutumista arvioidaan pulssioksimetrilla ja huulten ja ihon väriä seuraamalla. Jäähtyminen estetään. Potilas pyritään kuljettamaan viivyttelemättä suoraan sellaiseen hoitolaitokseen, jossa verenvuoto voidaan tyrehdyttää. Ennakkoilmoituksesta tulee huolehtia, jotta potilaalle ehditään varata riittävät diagnostiset välineet, hoitovälineet ja verituotteet ja voidaan huolehtia mahdollisesta leikkaussalin valmistelusta.

Ensihoitotilanteessa verenvuodon seurauksena syntyviä ongelmia, kuten sydänlihaksen iskemiaa, ei voida vuodon tyrehdyttämisen ja hapenannon lisäksi hoitaa muuten kuin nopealla kuljetuksella paikkaan, jossa on mahdollisuus leikkaushoitoon ja punasolujen antamiseen. Missään tapauksessa vuotopotilaalle ei tule antaa nitraattia eikä beetasalpaajia missään muodossa, ei myöskään aspiriinia. Hypovoleemisen potilaan nestehoitoa käsitellään myös luvussa 3.6.

4.9.5 Kardiogeeninen sokki

Etiologia ja patogeneesi

Kardiogeeninen sokki aiheutuu sydämen pumppaushäiriöstä, jonka seurauksena elimistön verenkierto käy riittämättömäksi. Pumppaushäiriö johtaa pienentyneeseen sydämen minuuttivirtaukseen, matalaan verenpaineeseen ja huonon kudosperfuusion seurauksena muiden elimien, esimerkiksi munuaisten, toimintahäiriöihin.

Yleisin kardiogeenisen sokin syy on laaja vasemman kammion infarkti (kuolio), jossa pumpputoiminta häiriytyy kuolioalueen ja sitä ympäröivän iskemiaalueen lamauttaessa lihastoiminnan. Kardiogeeninen sokki kehittyy akuutin sydäninfarktin yhteydessä 7 %:lle potilaista. Heistä 50–70 %:lle tila kehittyy vasta myöhemmin, jopa yli 24 tunnin kuluttua infarktioireiden alkamisesta. Laaja sydänlihaksen iskemia ilman sydänlihaksen infarktiakin voi pitkittyessään johtaa kardiogeeniseen sokkiin.

Infarktaatio tai iskemia synnyttävät noidankehän, jossa pienentynyt minuuttivirtaus ja hypotensio heikentävät sepelvaltimovirtausta ja johtavat siihen, että pumppauskyky heikkenee entisestään. Sydän kompensoi pumppausvajausta suurentamalla syketaajuutta, mikä lyhentää sydämen rentoutumisvaiheen (diastole) kestoa ja vähentää sepelvaltimovirtausta. Pumppaushäiriön seurauksena vasemman kammion täyttöpaine kohoaa, mikä johtaa keuhkopöhöön ja hapettumishäiriöön, jotka taas entisestään vähentävät sydänlihaksen hapensaantia. Lopputuloksena ovat pienentynyt sydänlihaksen hapensaannin ja -kulutuksen suhde ja etenevä verenkierron tilan huononeminen.

Sydämen taka- ja alaseinämän infarktin yhteydessä noin kolmasosalla potilaista on oikean kammion vaurio ja 5 %:lle kehittyy kardiogeeninen sokki. Oikean kammion pumppausvajaus vähentää vasemman kammion täyttymistä. Tällöin veri keräytyy laskimoihin ja laskimoita laajentava nitraattilääkitys pahentaa tilannetta. Sydämen minuuttivirtaus puolestaan pienenee, mikä johtaa edellä esitettyyn noidankehään, usein kuitenkin lievempänä ja helpommin korjaantuvana kuin vasemman kammion infarktissa.

Sydäninfarktin mekaaniset komplikaatiot ovat yleisimpiä 3–5 vuorokauden kuluttua infarktin alusta, jolloin infarktoitunut kudos on hauraimmillaan. Tavallisin komplikaatio on vasemman kammion vapaan seinän repeämä, joka ilmaantuu 1–4 %:lle kaikista infarktipotilaista. Osalle heistä kehittyy tamponaation seurauksena obstruktiivinen sokki. Kammioväliseinän repeämä esiintyy 1–2 %:lla infarktipotilaista, ja se johtaa kardiogeeniseen sokkiin noin puolessa tapauksista. Väliseinän repeämä on lähes yhtä yleinen etu- ja alaseinän vaurioissa. Papillaarilihaksen repeämä ilmaantuu 0,5–1 %:lle infarktipotilaista, ja se aiheuttaa keuhkopöhön ja hoitamattomana kardiogeenisen sokin. Tila on selvästi yleisempi taka-alaseinäinfarktissa kuin etuseinäinfarktissa.

Rytmihäiriöt ovat yleinen sydämen vajaatoimintaan ja keuhkopöhöön johtava syy. Ilman aggressiivista taloudelliseen rytmiin ja syketaajuuteen tähtäävää lääke- tai kardioversiohoitoa potilas voi ajautua sokkiin.

Kardiogeenisen sokin voivat aiheuttaa sydämen lamautumisen myötä myös erilaiset sydämeen vaikuttavat lääkkeet, elektrolyyttihäiriöt (esim. hypokalsemia), asidoosi ja pumppaustoimintaa heikentävät sairaudet, esimerkiksi myokardiitti ja kardiomyopatia. Syystä riippumatta sokki itsessään voi johtaa sydämen pumppaustoiminnan lamaantumiseen, jolloin esimerkiksi septisessä sokissa voi olla myös kardiogeenisen sokin piirteitä.

Diagnoosi

Sairauden alkuvaiheessa systolinen verenpaine voi olla normaali, jos kompensaatiomekanismit – verisuonten supistuminen ja kehon omien katekoliamiinien aikaansaama inotropia – riittävät. Sokin kehittyessä hengitys ja syke kiihtyvät, ääreisverenkierto heikkenee ja raajojen lämpöraja nousee. Vasemman kammion pumppausvajauksessa keuhkoista kuuluu kosteita rahinoita ja hengitys on nopeaa ja pinnallista. EKG:ssä havaitaan sydäninfarkti tai laaja-alainen iskemia. Etuseinäinfarktin yhteydessä ilmaantunut (tai vuorotteleva) haarakatkos merkitsee laajaa sydänlihasvauriota, ja se ennakoi usein kardiogeenisen sokin kehittymistä. Oikean kammion infarktissa kaulalaskimopaine on kohonnut ja tilaan saattaa liittyä johtumishäiriöitä ja bradykardiaa. Kammioväliseinän ja papillaarilihaksen repeämissä on useimmiten stetoskoopilla kuultavissa selvä systolinen sivuääni. Joskus papillaarilihaksen repeämän aiheuttama vaikeakin mitraalivuoto on hiljainen tai sivuääni voi jopa puuttua vähäisen minuuttivirtauksen takia. Sydämen kaikututkimus kuuluu sairaalassa ensivaiheen diagnostisiin tutkimuksiin. Sillä voidaan varmistaa yleensä sokin syy, kuten pumppausvajaus tai mekaaniset komplikaatiot. Ultraäänitutkimuksella voidaan sairaalan ulkopuolellakin havaita kardiogeenisessa sokissa vähentynyt sydämen supistuvuus tai mekaaninen vika.

Hoito

Kardiogeenisen sokin ensihoito esitetään taulukossa 4.9.3. Infarktissa tärkein hoito on nopea sepelvaltimokierron palautus eli reperfuusio. Kardiogeenisen sokin sairastaneista sydäninfarktipotilaista valtaosa kotiutuu sairaalasta, jos reperfuusio saavutetaan kahden tunnin kuluessa sokkioireiden alusta. Jos palautuminen viivästyy 4–6 tuntia, sairaalakuolleisuus on 30–40 % ja yli 24 tunnin viivästymässä yli 50 %. Verenkierto voidaan palauttaa sepelvaltimoiden pallolaajennuksen (PCI), trombolyysihoidon tai ohitusleikkauksen (CABG) avulla. Akuutin sydäninfarktin aiheuttamassa kardiogeenisessa sokissa ensisijainen hoito on mahdollisuuksien mukaan pallolaajennus. Aortan vastapulsaatiota (kontrapulsaattori) voidaan käyttää tukihoitona reperfuusiota odotellessa tai ohitusleikkauksen jälkeen. Mekaanisessa vauriossa lopullinen hoito on aina kirurginen. Kuolleisuus on hoidosta huolimatta suuri.

Kipulääkkeiden ja anesteettien verenkiertoa lamaava vaikutus korostuu, joten niiden annoksia on pienennettävä.

Taulukko 4.9.3 Kardiogeenisen sokin ensihoito

A + B (hengitystie ja kaasujenvaihto)	– tarvittaessa happilisä (tavoitteena SpO_2 > 95 %) – CPAP tai NIV (PEEP > 5 cmH_2O) – intubointi ja mekaaninen ventilaatio, jos muut hoidot eivät riitä – hapenkulutuksen rajoittaminen: kipulääkitys, sedaatio
C (verenkierto)	– hallittu nesteytys (esim. täyttökoe 250–500 ml boluksin) – nitraatin välttäminen ja beetasalpaajien käyttäminen vain harkitusti – inotrooppiset lääkeinfuusiot (dobutamiini, levosimendaani, dopamiini, adrenaliini) – tilapäisen tahdistuksen tarpeen arviointi
Muuta huomioitavaa	– ASA 250 mg p.o./i.v. ja muu antitromboottinen lääkitys valitun hoitolinjan mukaan – sydäninfarktin hoidossa infarktisuonen välitön reperfuusio: ensisijaisesti pallolaajennus, joskus ohitusleikkaus tai liuotushoito (reteplaasi, tenekteplaasi)

Tehokkain kardiogeenisen sokin hoitokeino on sen ehkäisy sydäninfarktin koon pienentämiseen tähtäävillä hoidoilla: jo ensihoitovaiheessa voidaan antaa happea, asetyylisalisyylihappoa ja muita verihiutaleisiin vaikuttavia lääkkeitä (klopidogreeli, prasugreeli), pienimolekyylistä hepariinia, beetasalpaajaa, nitraattia (ei oikean kammion infarktissa!) ja introoppisia lääkkeitä. Reperfuusio voidaan toteuttaa trombolyysin avulla myös kentällä mikäli pallolaajennus ei ole riittävän nopeasti saatavilla. Hapenkulutusta vähennetään riittävällä kipulääkityksellä, potilaan rauhoittamisella ja tarvittaessa sedaatiolla. Oikean kammion infarktin yhteydessä tulee muistaa myös riittävä nesteytys.

4.9.6 Obstruktiivinen sokki

Obstruktiivinen sokki aiheutuu verenkierron esteestä. Siinä jokin tekijä aiheuttaa veren kulun hidastumisen tai jopa täydellisen pysähtymisen keskeisessä verenkierrossa, mikä johtaa yleistyneeseen kudosten hapenpuutteeseen. Este on suuressa laskimossa tai valtimossa, niitä ympäröivässä kudoksessa tai sydämessä. Perifeerisempi este aiheuttaa paikallisen iskemian tai kuolion muttei yleensä sokin oireita, ainakaan obstruktion mekanismilla. Obstruktiivisen sokin aiheuttajia ovat sydämen tamponaatio, jänniteilmarinta, keuhkoembolia ja onttolaskimon (vena cava) tukos. Onttolaskimo voi tukkeutua trombin vuoksi, tai se voi painua kasaan kasvaimen tai loppuraskaudessa suurentuneen kohdun painaessa sitä, kun potilas on selinmakuulla. Myös keskeisen valtimon dissekaatio ja siihen liittyvä trombi saattaa luoda riittävän verenkierron esteen. Synnynnäinen sydänvika voi aiheuttaa obstruktion seurauksena sokin oireet vastasyntyneelle, ja myöhemmin se on mahdollista keuhkoverenpaineen noustessa (Eisenmengerin oireyhtymä).

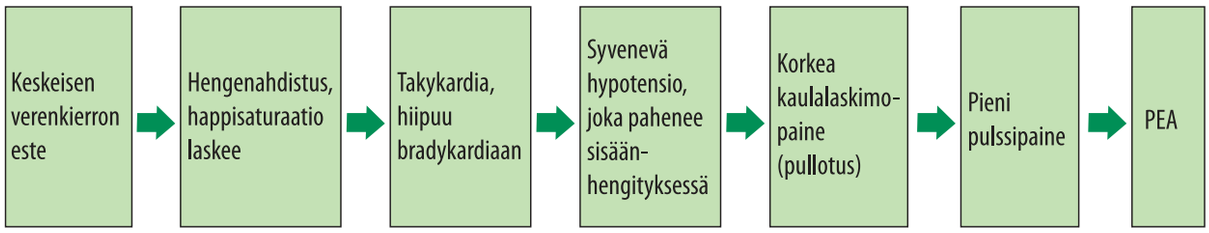
Obstruktion oireet on esitetty kuvassa 4.9.8. Verenkierron vastuksen lisääntyessä sydän ei lopulta enää jaksa pumpata verta, vaikka sydämen sähköinen järjestelmä toimisi normaalisti. On kehittynyt sykkeetön rytmi, PEA. Tila johtaa kuolemaan, ellei obstruktion syytä kyetä hoitamaan välittömästi.

Tamponaatio

Tamponaatiolla tarkoitetaan mekaanista painetta. Sydämen tamponaatio aiheutuu verenvuodosta sydämen ontelosta sydänpussiin vamman (puukko, luoti) tai kammion seinämän repeytymisen seurauksena (sydäninfarkti) ja joskus syöpäsairauden aiheuttaman malignin neste-erityksen välityksellä. Sydänpussitulehdus aiheuttaa nesteen keräytymistä sydänpussiin muttei yleensä tamponaatiota.

Sydänpussi on joustamaton sidekudosrakenne, joka ei lyhyen ajan kuluessa anna periksi. Sydänpussiin vuotava veri tai neste painaa kammiota, mikä johtaa vähentyneeseen kammioiden täyttymiseen. Iskutilavuus pienenee, kunnes se ei enää riitä elimistön tarpeisiin. Akuutisti jo 150 ml verta sydänpussissa saa aikaan tamponaation oireet.

Nopeasti kehittynyt tamponaatio johtaa useimmiten potilaan menehtymiseen. Tamponaatio voidaan purkaa kirurgisesti: sydänpussiin tehdään reikä rintakehälle tehdystä avauksesta. Lävistävän vamman sydämeen saanut ja elottomaksi mennyt voi hyötyä nopeasta hätätorakotomiasta kentällä. Terävästi sydämeen vammautuneella potilaalla on parhaat mahdollisuudet sydämen käynnistymiseen toimenpiteen jälkeen. Muilla potilasryhmillä selviytymisen mahdollisuudet ovat pienet. Hitaammin kehittynyt tamponaatio saattaa olla hoidettavissa nopealla kuljetuksella hoitolaitokseen, jossa tämä toimenpide voidaan tehdä. Potilasta ei ole mielekästä yrittää elvyttää eikä useimmiten myöskään kuljettaa elvyttäen, sillä se on tuloksetonta. Sydänpussin tyhjentämisestä neulalla ja ruiskulla ei niin ikään useimmiten ole käytännössä hyötyä, koska jatkuva verenvuoto täyttää sen nopeasti uu-



Kuva 4.9.8 Obstruktiivisen sokin kehittyminen

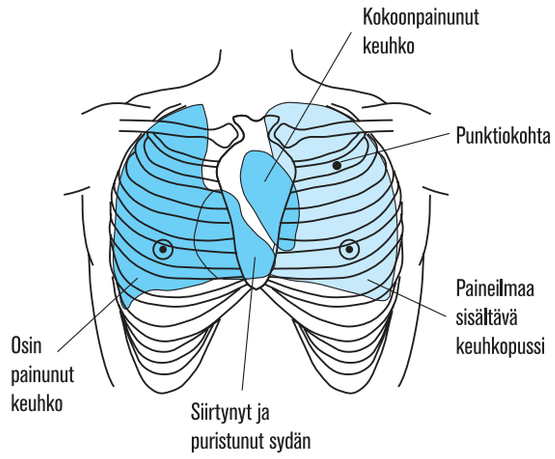
delleen. Sitä tosin voi muiden hoitomahdollisuuksien puuttuessa yrittää tilanteessa, jossa potilaan verenpaine ei ole mitattavissa. Neulapunktio aiheuttaa käytännössä aina ilmarinnan.

Jänniteilmarinta

Jänniteilmarintaa tulee epäillä aina potilaalla, jolla on rintakehän alueen vamma ja matala verenpaine. Jännite puretaan välittömästi neulapunktiolla tai kanavoimalla rintaontelo torakostomialla.

Jänniteilmarinta (tensiopneumothorax) voi aiheuttaa syvän sokkitilan, joka on oikean diagnoosin jälkeen välittömällä hoidolla laukaistavissa. Jänniteilmarinta syntyy, kun vamman seurauksena keuhkoon tai ilmatiehyeen muodostuu venttiili, joka päästää ilmaa keuhkopussiin sisäänhengityksessä muttei päästä sitä takaisin uloshengityksessä (ks. myös kuva 2.10.5 s. 177). Seurauksena on ensin vammautuneen keuhkon ja sen jälkeen myös terveen keuhkon ja sydämen kokoonpainuminen. Kun paine rintaontelossa kasvaa, myös onttolaskimo (vena cava) painuu kasaan, jolloin sydämeen palaavan veren määrä vähenee. Laskimopaluun väheneminen pienentää sydämen minuuttitilavuutta ja aiheuttaa sokin oireet.

Jänniteilmarintaa tulee epäillä aina, jos potilaalla on rintakehän alueen vamma, matala verenpaine ja mahdollisesti poikkeavat, esimerkiksi toispuoleiset tai vaimeat, hengitysäänet. Ultraäänestä on apua ilmarinnan diagnostiikassa. Intubaatio ja mekaaninen ventilaatio nopeuttavat paineen kehittymistä. Jänniteilmarinnan aiheuttamassa sokissa ensiapuna tehty neulapunktio voi tasata rintaontelon painetta ja lisätä laskimopaluuta. Neulatorakosenteesi suoritetaan ensisijassa 2. kylkiluuvälistä keskisolisviivassa, mutta hätätilanteessa se voidaan tehdä mistä tahansa rintaontelon alueella (kuva 5.4.5 s. 568). Paras väline tähän on toimenpidettä varten alun perin sotilaskäytössä kehitetty neula. Myös isoa laskimokanyyliä, josta tippakammio otetaan pois ennen pistämistä, voidaan käyttää, mutta sen pituus ei välttämättä ole riittävä. Punktion jälkeen pleuratilasta paineella purkautuva ilma varmistaa diagnoosin ja kanyyli jätetään paikoilleen. Pleuran avaus eli torakostomia tulee suorittaa mahdollisimman nopeasti. Tarvittaessa voidaan asettaa pleuradreeni, mutta se ei ole ensihoidossa välttämätöntä. Kipulääkitystä ja paikallispuudutusta tulee käyttää tajuissaan olevalla potilaalla ennen toimenpidettä. Neulapunktio ja torakostomia ovat potilaan hengen pelastavia toimenpiteitä. Jänniteilmarintapotilaan muuhun hoitoon kuuluvat happihoito, useimmiten intubaatio hengitystien varmistamiseen, keuhkojen manuaalinen laajennus ventiloimalla, kipulääkitys, sedaatio ja hallittu nesteytys.



Kuva 4.9.9 Jänniteilmarinnan anatomiaa ja neulatorakosenteesin pistokohta. Torakostomia tehdään yleensä kainalon keskilinjaan mamillatasolle. Pleuradreeni voidaan laittaa niin kainalolinjaan kuin rintakehän etu-yläosaankin.

Keuhkoembolia

Riittävän kookas yksittäinen keuhkoembolus tai laaja-alainen multippeli embolisaatio saa aikaan sokkitilan. Embolian taustalla on useimmiten alaraajan laskimotrombi. Rasvaembolia murtuman seurauksena tai lapsivesiembolia synnytyksen jälkeen saattavat aiheuttaa sokin keuhkoverenpaineen kohoamisen välityksellä. Ilmaembolia voi aiheutua hoitotoimista esimerkiksi sentraalisen laskimopunktion yhteydessä tai siten, että potilaaseen joutuu ilmaa nesteensiirtolaitteistosta. Myös traumaattinen ilmaembolia on mahdollinen (laskimon vamma kohoasennon tai syvään hengityksen yhteydessä tai ylipainekaasuun yhdistyneenä). Keuhkoemboliassa sokkitilaa syventää ventilaation ja perfuusion välisen epäsuhdan aiheuttama veren pienentynyt happipitoisuus. Keuhkoembolian oireita, löydöksiä ja hoitoa on käsitelty luvussa 4.2.

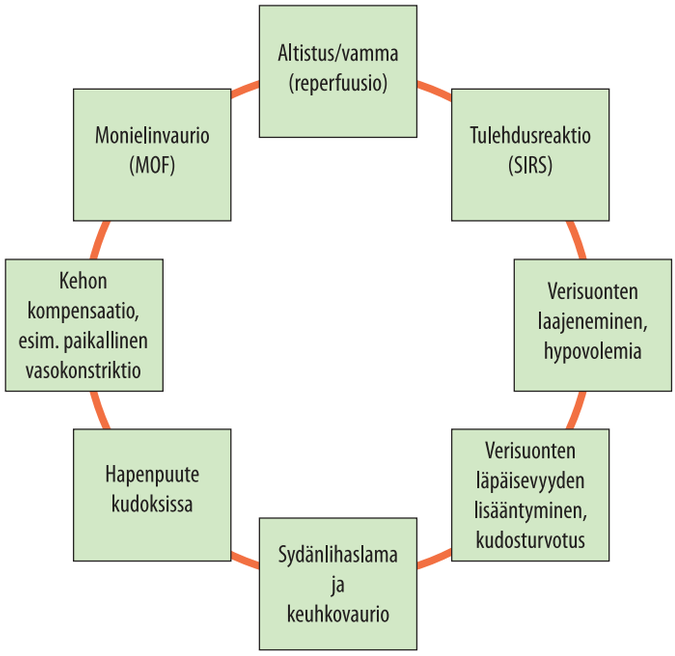
Jos keuhkoembolia johtaa sokin oireisiin, se tulee hoitaa nopeasti. Hoitomahdollisuuksia ovat trombolyysi – ensihoitotilanteessa vain elottomalle potilaal-

le – tai sairaalassa tehtävä kirurginen trombin poisto avoimesti tai suonensisäisesti. Potilas kuljetetaan suoraan vähintään keskussairaalatasoiseen hoitolaitokseen. Varma diagnoosi saadaan varjoaineellisella tietokonekuvauksella. Kuljetuksen aikana annetaan happea, avataan suonitieyhteys ja annetaan Ringerin liuosta. Verenkierron tueksi aloitetaan tarvittaessa inotrooppi- tai vasopressori-infuusio. Elvytystilanteeseen johtanut embolia voidaan yrittää hoitaa kentällä liuottamalla reteplaasilla tai tenekteplaasilla. Liuotushoito kannattaa antaa mahdollisimman nopeasti elvytystilanteen alkuvaiheessa, kun epäily keuhkoemboliasta herää. Nopealla toiminnalla vältetään tilanne, jossa liuotushoito annetaan vasta elvytyksen pitkittyessä ja hapenpuutteen aikaansaatua palautumattoman vakavan aivovaurion.

4.9.7 Distributiivinen sokki

Mekanismi

Distributiivisella sokilla tarkoitetaan elimistön nesteiden jakautumista tavalla, joka kiertävän nestetilavuuden vähenemisen kautta johtaa sokkitilaan. Näihin sokkityyppeihin kuuluvat anafylaktinen, septinen, palovamma- ja neurogeeninen sokki. Varsinaisille distributiivisen sokin aiheuttajille on yhteistä, että ne saavat elimistössä aikaan yleistyneen tulehdusreaktion (Systemic Inflammatory Response Syndrome, SIRS).



Kuva 4.9.10 Distributiivisen sokin mekanismi

Tulehdusaktivaation seurauksena verisuonet laajenevat, verisuonten läpäisevyys kasvaa ja nestettä kertyy kudoksiin, minkä johdosta kiertävä veritilavuus vähenee ja sydämen toiminta lamaantuu. Distributiiviseen sokin oirekuvaan liittyy piirre, joka poikkeaa muista sokkityypeistä: iho on lämmin. Oireenmukaiseen hoitoon kuuluvat aina runsas nesteytys, hapettumisen varmistaminen ja hengityksen tukeminen tarvittaessa.

Anafylaktinen sokki

Anafylaktinen sokki syntyy, kun jokin ulkoinen tekijä käynnistää voimakkaan tulehdusreaktioketjun. Useimmin anafylaktisen reaktion saavat aikaan ruoka-aineet ja lääkkeet. Myös hyönteisen pisto, eläimen purema ja allergeenin kosketus (esim. lateksi) saattavat aiheuttaa reaktion. Potilasta hoitaessa tulee muistaa, että myös käytetyt lääkkeet, kolloidinesteet ja välineet voivat aiheuttaa allergisen reaktion. Vakavimmat oireet tulevat yleensä suonensisäisesti annetuista aineista, mutta myös suun kautta nautitut aineet ja ihokontakti voivat aiheuttaa rajun reaktion. Potilas on usein atoopikko, mutta se ei ole anafylaksian kehittymisen edellytys. Potilas ei välttämättä tiedä olevansa allerginen.

Taulukko 4.9.4 Allergisen reaktion oireet

Iho ja limakalvot	Hengitys ja verenkierto	Muut
urtikaria punoitus limakalvo-turvotus silmissä, suussa, nielussa kutina, polttelu ihon turvotus kasvoissa, kaulassa, raajoissa	hengenahdistus obstruktio takykardia hypotensio	levottomuus pahoinvointi vatsakipu päänsärky

Oireiden kehittymisnopeus vaihtelee. Nopeimmillaan ne kehittyvät minuuteissa ja hitaimmillaan tunneissa. Voimakas reaktio allergeenille aiheuttaa verisuonten nopean laajenemisen ja kudosturvotuksen, joka hengitysteissä saa aikaan obstruktion. Alhainen verenpai-

Taulukko 4.9.5 Anafylaktisen sokin hoito

Aiheuttaneen tekijän poistaminen	– tekijän ja potilaan välisen kontaktin poistaminen – potilaan siirtäminen tarvittaessa toiseen tilaan – aineen peseminen tai pyyhkiminen iholta – lääkkeenannon lopettaminen, nestelinjan vaihto
A + B (hengitystie ja kaasujenvaihto)	– lisähapen anto, jos SpO_2 < 94 % – obstruktiossa inhalaationa bronkodilaattori tai adrenaliini esim. → Atrovent Comp®; aikuisille 4 ml ja lapsille 1 ml/10 kg, maks. 4 ml → S2®; paino < 15 kg; puoli amp. (0,25 ml = 5,63 mg). Paino > 15 kg; koko amp. (0,5 ml = 11,25 mg) → Tarvittaessa NaCl 0,9 %, jotta nestettä yhteensä 2 ml – tarvittaessa intubointi
C (verenkierto)	– rytmimonitorointi (defibrillaattori) –adrenaliinia 0,5 mg i.m. (lapsille 0,1 mg i.m.) – verenkierron romahtaminen tai hengitysekshaustio: adrenaliinia 0,05–0,1 mg i.v. tarvittaessa toistaen muutaman minuutin välein – nesteytys Ringerin liuoksella: 1000 ml i.v. nopeasti (lapselle 20 ml/kg boluksin toistaen 1–3 kertaa)
Lääkehoito	– tarvittaessa adrenaliini-infuusio (1 mg/100 ml NaCl), aikuisella aloitus 20ml/h (ei ylärajaa), lapsella 0,2ml/kg/h (enintään 20 ml/h) – kortikosteroidinanto (esim.metyyliprednisolonia 125 – 250 mg i.v.) – kuljetus paikkaan, jossa valvontamahdollisuus vuorokauden ympäri

ne ja hengitysteiden ahtautumisesta johtuva hapetuksen huononeminen aiheuttavat sokin. Allergisen reaktion oirekuva on laaja (taulukko 4.9.4). Vakavan, sokkitilaan etenevän reaktion tunnistaminen on ensisijaista.

Anafylaktista sokkia hoidetaan adrenaliinilla.

Jos reaktion aiheuttanut aine on tunnistettavissa, sen kontakti potilaaseen on nopeasti poistettava. Ensihoidossa anafylaksian ensisijainen lääke on adrenaliini lihakseen annettuna. Laskimonsisäisesti adrenaliinia annetaan, mikäli kahden lihasannoksen jälkeen potilaan hypotensio ja hengitysvaikeus eivät helpota. Happeutumishäiriö korjataan lisähapella ja tuetaan hengitystä tarvittaessa NIV:n tai intubaation avulla. Hengitysobstruktiota hoidetaan bronkodilatoivalla lääkityksellä, esimerkiksi salbutamolilla. Ringerin liuosta infusoidaan nopeasti aikuispotilaalle vähintään 1000 ml (lapselle 20 ml/kg) ja annetaan metyyliprednisolonia tai hydrokortisonia laskimoon. Potilas kuljetetaan sairaalaan tai sellaiseen hoitolaitokseen, jossa hänen tilaansa voidaan tarkkailla ja tarvittaessa lääkitä ympäri vuorokauden.

Septinen sokki

Sepsis aiheutuu bakteerien, virusten tai sienten aiheuttamasta yleistyneestä tulehdusreaktiosta. Taustalla on mikrobin erittämä toksiini (myrkky) tai muu ainesosa, joka saa aikaan valkosolujen ja verisuonten endoteelisolujen kautta välittäjäaineiden vapautumisen. Seurauksena ovat verisuonten laajeneminen, verisuonten läpäisevyyden muutokset ja myöhemmässä vaiheessa myös sydämen lamaantuminen. Hypovolemia yhdistyneenä sydämen heikentyneeseen toimintaan saa aikaan sokin oireet. Sepsiksessä on aina kyseessä vakava infektio, joka vaatii kiireellistä tehohoitoa. Mikrobien lähde voi olla helposti paikallistettavissa (tulehduspesäke, tamponi tms.), tai se saattaa jäädä arvoitukseksi. Infektiopesäkkeen kohdennettu hoito (esim. absessin avaus) kuuluu olennaisena osana hoitoon ja saattaa vaikuttaa hoitopaikan valintaan.

Sepsis ja septinen sokki eivät yleensä kehity hetkessä, mutta poikkeuksiakin on. Meningokokin aiheuttama meningiitti ja sepsis voivat johtaa tunneissa potilaan tilan nopeaan huononemiseen ja kuolemaan. Tietyt streptokokkikannat aiheuttavat myös aggressiivisen taudinkuvan, esimerkiksi eksotoksiinia erittävä

streptokokki A. Potilaalla on yleensä infektio-oireita ja yleisoireita, kuten sairas olo, kuume, vilunväreitä ja lihasheikkous. Tutkimuksissa voidaan todeta suurentunut hengitystaajuus, nopea syke, lämmin iho, matala verenpaine (alkuun normaali) ja mahdollisesti tajunnan häiriöitä. Lapsen ainoa oire voi olla velttous, vetämättömyys tai sekavuus, ja tilanne voi kompensaatiomekanismien petettyä edetä nopeasti henkeä uhkaavaksi. Sepsiksen aiheuttajia, luokittelua ja taudinkuvaa on esitetty tarkemmin luvussa 4.12. Tila vaatii tehokasta suonensisäistä antibioottihoitoa ja tehohoitoa. Ensihoidossa on mahdollista aloittaa laajakirjoinen suonensisäinen antibioottihoito. Ennen hoidon aloittamista tulee ottaa asianmukaiset viljelynäytteet.

Hypoksia korjataan lisähapella. Potilaalle laitetaan laskimoyhteys ja annetaan runsaasti nestettä (Ringerin liuosta). Nestetarve ensimmäisen vuorokauden aikana saattaa olla yli 10 litraa. Jos potilaalla ei ole uhkaavaa sydämen vajaatoimintaa, ensihoidossa ei juuri voida antaa liikaa nesteitä. Jos verenpaine on huomattavasti alentunut ja tilaan liittyy tajunnan häiriöitä, aloitetaan verenpainetta kohottava lääkitys (ensisijaisesti noradrenaliini). Potilas tarvitsee nopeaa kuljetusta sairaalahoitoon, jossa nestehoito optimoidaan ja viimeistään aloitetaan vasoaktiivinen lääkehoito. Riittävän kudoshappeutuksen saavuttamiseksi voidaan tarvita noradrenaliinin lisäksi dobutamiinia. Akuutti, vaikea-asteinen haimatulehdus aiheuttaa sepsiksen oirekuvan samalla mekanismilla. Haiman entsyymien aktivaatio saa aikaan haiman nekroosin ja yleistyneen tulehdusreaktion. Hypovolemia on usein syvä, ja nestettä tulee antaa runsaasti. Vaikeaan haimatulehdukseen kuten sepsikseenkin liittyy usein akuutti keuhkovaurio (ARDS), joka entisestään vaikeuttaa kudosten hapensaantia.

Palovammasokki

Palovamma on lämmön, sähkön tai syövyttävän aineen aiheuttama paikallinen kudosvaurio. Kudosvaurion syvyys riippuu altistusajasta ja kosketuslämpötilasta. Kuumuuden vaurioittama kudos vapauttaa välittäjäaineita, jotka aiheuttavat häiriön kapillaarisuonten läpäisevyydessä ja nesteen siirtymisen soluvälitilaan. Turvotus lisääntyy 24 tunnin ajan vammautumisen jälkeen ja aiheuttaa palovamman syvenemistä. Laajoissa yli 15 %:n palovammoissa syntyy turvotusta ja siten nestehukkaa yleistyneen tulehdusreaktion seurauksena myös muualla elimistössä kuin itse vamman alueella. Turvotukset ja nesteen haihtuminen vaurioituneen ihon lävitse johtavat kiertävän veritilavuuden pienentymiseen ja palovammasokkiin. Sokkireaktiota voimistaa mahdollinen hengitystiepalovamman aikaansaama hapettumishäiriö tai häkämyrkytyksen aiheuttama kudoshapetuksen häiriö.

Palovamma kiihdyttää voimakkaasti elimistön aineenvaihduntaa: energian ja hapen kulutus sekä hiilidioksidin tuotto lisääntyvät, mikä lisää hengityksen tarvetta. Verenkierto on hyperdynaaminen, sydämen minuuttitilavuus suuri ja syke nopea. Palovamman jälkeen punasolujen elinikä on lyhentynyt ja hapenkuljetuskyky heikentynyt. Kuume on palovamman fysiologinen seuraus, jos liiallinen lämmönhukka estetään. Koska ihon normaali suojatoiminta ja palovamman aiheuttama immuunitoiminta häiriytyvät, palovammapotilas altistuu infektioille, jotka ovat usein vakavia (sepsis).

Kuuma neste aiheuttaa noin 40 % sairaalahoitoon johtavista lievistä palovammoista, mutta vaikeiden palovammojen aiheuttajana on useimmiten liekki. Palovamma luokitellaan vaikeaksi, jos yli 15 % ihon pinta-alasta on syvää palovammaa. Vakavasta vammasta on kyse myös hengitystiepalovammassa, suurjännitteen aiheuttamassa sähköpalovammassa, kasvojen syvässä vammassa tai tilanteessa, jossa vähäisemmän palovamman saanut on iäkäs, vaikeasti perussairas tai muutenkin vammautunut.

Palovamman ensihoidon keskeinen osa on riittävä nestehoito. Potilaalle asetetaan mahdollisimman pian 2–3 hyvin toimivaa laskimokanyylia ja nestehoito aloitetaan Ringerin liuoksella. Alkuvaiheessa infuusionopeudeksi sopii aikuiselle 1 000 ml/h 2 tunnin ajan (lapselle 20–40 ml/kg/h). Laskimonsisäinen nestehoito aloitetaan kaikille aikuispotilaille, joilla todetaan yli 15 %:n laajuinen syvä palovamma, ja kaikille sähkövamman saaneille (suurjännite tai pitkä altistus 220–250 V:n jännitteelle). Pienillä lapsilla jo yli 5 %:n ja leikki-ikäisillä 10 %:n palovamma vaatii nestehoitoa.

Tajuissaan olevalle potilaalle annetaan alkuvaiheessa 100-prosenttista happea naamarilla (”varaajamaskilla”), jos hän on hengittänyt palokaasuja tai häkää. Hengitysteiden palovammaa on epäiltävä, jos potilasta vaurioittanut palo on tapahtunut umpinaisessa ti-

lassa ja siihen on liittynyt runsasta savunmuodostusta tai jos potilaalla on kasvojen palovamma. Intubaatioon tulee ryhtyä herkästi, viimeistään ensivaiheen terveydenhoitolaitoksessa ennen siirtoa jatkohoitoon. Intubaatiovaikeuksiin on varauduttava mahdollisen kudosturvotuksen, noen ja verenvuodon vuoksi. Myös naamariventilaatio saattaa olla vaikeaa tai mahdotonta kudosturvotuksen vuoksi. Tajuissaan oleva, tuskainen palovammapotilas vaatii syvän anestesian toimenpidettä varten. Intubaatiota varten kannattaa varata 1–2 kokoa tavallista pienempi intubaatioputki ohjaimen kera ja tehdä selkeät suunnitelmat vaihtoehtoisten hengitystien varmistamismenetelmien käytöstä.

Potilas, joka on suljetun tilan palossa altistunut merkittävästi palokaasuille, kärsii todennäköisesti veren happamoitumisesta, peruselintoimintojen häiriöistä ja tajunnantason alenemisesta. Häkämyrkytystä hoidetaan 100-prosenttisella hapella ja palokaasujen aiheuttamaa syanidimyrkytystä syanidin vasta-aineella, hydroksikobolamiinilla (Cyanokit). Sitä annetaan aikuispotilaalle mahdollisimman aikaisessa vaiheessa 5 g laskimonsisäisenä infuusiona (lapselle 70 mg/kg). (Ks. lisää palovammojen hoidosta luvusta 5.6 ja häkä- ja palokaasualtistuksen hoidosta luvusta 6.2.)

Neurogeeninen sokki

Spinaalisokilla tarkoitetaan selkäydinvamman aiheuttamaa tilaa, jossa refleksitoiminta on lamaantunut sensorisen ja motorisen lamaantumisen ohella. Tilaan liittyy usein vaihteleva-asteinen sympaattisen hermoston toimintahäiriö. Hypotensio liittyy 20–30 %:iin tapauksista. Verenpaineen lasku aiheutuu verisuonten laajenemisesta hermotuksen katketessa, ja siitä seuraa veren kerääntyminen kudoksiin. Tila ei yleensä ole vaikea, eikä se täytä varsinaisen sokin kriteereitä kuin poikkeustapauksissa eli silloin, kun vaurio on hyvin korkealla selkäytimessä tai mukana on muita vammoja.

Neurogeenisellä sokilla tarkoitetaan spinaalisokin kaltaista tilaa, jossa muusta syystä tapahtuneen hermotuksen lamaantumisen myötä veri keräytyy kudoksiin ja aiheuttaa hypotonian, mahdollisesti jopa sokkitilan. Tämä on mahdollista erityisesti silloin, jos potilas kärsii syystä tai toisesta hypovolemiasta. Yleisanestesia voi aiheuttaa vaikeasti sairaalle tämänkaltaisen sokkitilan, jonka taustalla on anestesia-aineiden ensisijaisesti verisuoniston vastusta mutta osin myös sydäntä lamaava ominaisuus.

KIRJALLISUUTTA

Ala-Kokko T, Karlsson S, Pettilä V, Ruokonen E, Tallgren M (toim.) 2014. Tehohoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Dellinger et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Severe Sepsis and Septic Shock: 2012. Critical Care Medicine, Intensive Care Medicine. February 2013

Ellis D, Hooper M 2010. Cases in Pre-Hospital and Retrieval Medicine. Churchill Livingstone.

Harjola VP 2007. Sydämen akuutin vajaatoiminnan hoito. Duodecim 123:1175–81.

Leppäniemi A, Pajarinen J, Hirvensalo E, Haapiainen R 2011. Päivystyskirurgian opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Lima A 2016. Current status of tissue monitoring in the management of shock. Curr Opin Crit Care March 31.

Mäkijärvi M, Harjola VP, Päivä H, Valli J, Vaula E (toim.) 2015. Akuuttihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Papp A, Koljonen V, Vuola J 2007. Vaikeiden palovammojen hoito. Duodecim 123: 955–61.

Rosenberg P, Alahuhta S, Lindgren L, Olkkola K, Ruokonen E (toim.) 2014. Anestesiologia ja tehohoito. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Sepsis (aikuiset). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Anestesiologiyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2014. www.kaypahoito.fi.

Varpula M, Tierala I 2010. Kardiogeeninen sokki – sydäninfarktin vakava komplikaatio (katsaus). Duodecim 126:2121–30.

4.10 Vatsakipu

Akuutti vatsa tarkoittaa useita tunteja (mutta alle viikon) kestävää vatsan alueen kiputilaa, jossa kipu on alkanut äkillisesti ja se on voimakasta tai voimistuu hitaasti. Akuutin vatsakivun voi aiheuttaa kiireellistä leikkaushoitoa vaativa sairaus tai itsestään paraneva tai lääkkeellä hoidettava tauti. Pienellä osalla potilaista on jo tavattaessa henkeä uhkaava tilanne. Sairaalan ulkopuolella on tärkeää pystyä esitietojen ja kliinisten löydösten perusteella nopeasti määrittämään ne potilaat, jotka tarvitsevat kiireellistä leikkaushoitoa. Tärkeää on saada hyvä yleiskuva potilaan kliinisestä tilasta, ei tarkan diagnoosin tekeminen. Akuutti vatsakipu on diagnostinen haaste, sillä oireet voivat olla hyvinkin vaihtelevia ja harhauttavia. Oireen taustalla voivat olla esimerkiksi ilmavaivat tai henkeä uhkaava suoli-iskemia – jälkimmäisessä hoidon viivästyminen johtaa kuolemaan. Sairaalaarvion tai hoidon tarpeeseen viittaavia oireita ovat sairaan ja kivuliaan näköinen potilas, palpaatioarka vatsa ja kuume.

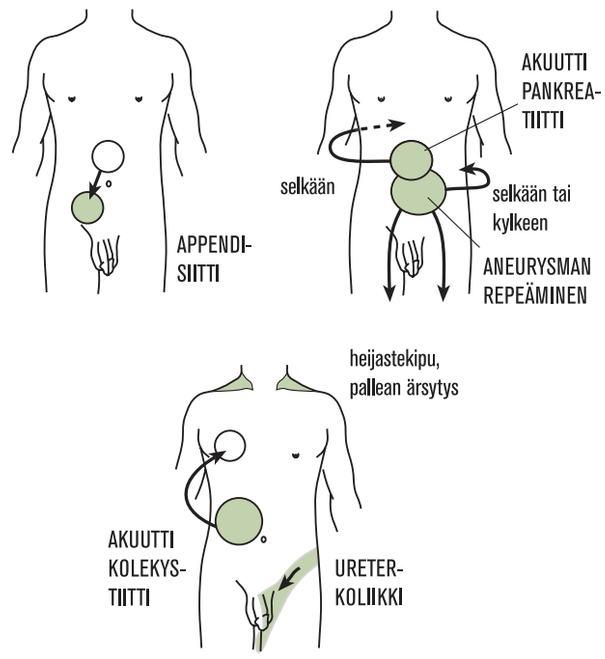
Sairaalan ulkopuolella on tärkeää pystyä esitietojen ja kliinisten löydösten perusteella havaitsemaan tilanteet, joissa voidaan tarvita kiireellistä leikkaushoitoa.

Vatsakipu on hyvin tavallinen äkilliseen sairaalahoitoon joutumisen syy. Nykyään yliopistosairaalaan tulevista vatsakirurgisista potilaista noin 60 % hakeutuu hoitoon päivystyksellisesti. Kivun syy jää tuntemattomaksi 40 prosentilla potilaista. Aikuisilla vatsakivun yleisin syy on umpilisäkkeen tulehdus (20 %), vanhuksilla sappisairaus (25 %) tai suolitukos (20 %). Päivystysleikkausta tarvitsee 40–50 % potilaista (kiireellistä leikkaushoitoa 10 %), kotiin pääsee samana päivänä 15% ja aikuisten vatsakipupotilaiden kuolleisuus on 2–4 %.

4.10.1 Akuutin vatsakivun syyt

Akuutin vatsakipupotilaan esitiedot ja kivun tyyppi ovat tärkeitä, kun arvioidaan potilaan hoidon tarvetta. Kivun sijaintikin antaa viitteitä taudista. Hyvin äkillisesti alkanut vatsakipu, joka tuntuu voimakkaana, viittaa jonkin elimen puhkeamaan tai äkilliseen verenkierron vajaukseen. Maha- tai pohjukaissuolihaavan tai divertikkelin puhkeaminen johtaa vatsakalvotulehdukseen. Repivä kipu ja verenpaineen lasku viittaavat aortta-aneurysman repeämiseen, joka aiheuttaa nopeasti sokin oireita. Kipu, joka pahenee potilaan hengittäessä, johtuu pallean ärsytyksestä, esimerkiksi sappirakon tulehduksessa. Vähitellen paheneva kipu on tyypillistä sappi- ja virtsateiden alueen tukoksissa ja myös suolitukoksissa (ileus). Kipu on usein kohtauksittaista ja koliikkimaista. Tulehdussairauksissa kipu alkaa hitaammin ja pahenee tuntien kuluessa.

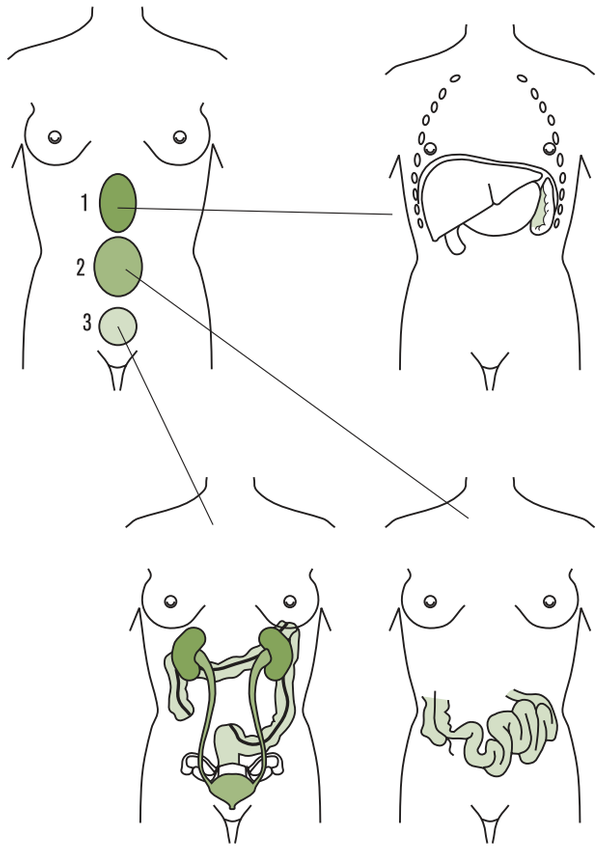
Vatsakipu voi tuntua elimen sijaintia vastaavassa anatomisessa paikassa selkeänä kipuna (somaattinen kipu). Tämä kipu syntyy siitä, että vatsakalvon hermot ärsyyntyvät tulehdusreaktion seurauksena. Kipu yltyy vatsanpeitteiden liikkeistä potilaan liikkuessa tai esimerkiksi yskäistessä. Vatsanpeitteiden painaminen potilasta tutkittaessa aiheuttaa voimakkaimman kivun siinä kohdassa, jossa sairas elin sijaitsee, ja auttaa näin paikallistamaan sairaan elimen. Yleensä umpilisäkkeen, sappirakon ja paksusuolen divertikkelin tulehdus sekä gynekologiset tulehdukset aiheuttavat somaattista kipua.



Kuva 4.10.1 Kivun säteily ja siirtyminen äkillisessä vatsakivussa

Kivun luonne ja kehittyminen antavat vahvan viitteen taudin luonteesta. Myös vatsan ulkopuolinen tautitila voi aiheuttaa vatsaoireita.

Kipu voi tuntua vaikeasti paikallistettavissa olevana epämääräisenä taustakipuna, joka johtuu autonomisten hermosäikeiden venymisestä. Suolen seinämän venyminen esimerkiksi suolitukoksen yhteydessä tai kiinteän elimen turpoaminen, jolloin elintä ympäröivä kapseli venyy, aiheuttaa tyypillisesti tällaisen viskeraalisen kivun. Potilaalla on usein muitakin autonomisen hermoston oireita, kuten pahoinvointia, oksentelua, hikoilua tai sykkeen kiihtymistä. Kipu on usein aaltomaista ja tuntuu laajalla alueella. Suolitukos ja virtsatiekivi aiheuttavat viskeraalista kipua. Jos suolen verenkierto estyy suolitukoksen tai suolen verenkierrosta huolehtivien valtimoiden tukkeutumisen vuoksi, suoliston hapenpuute aiheuttaa voimakasta, jatkuvaa vatsakipua.



Kuva 4.10.2 Viskeraalisen kivun paikallistuminen suhteessa kipua aiheuttavan elimen anatomiseen sijaintiin

Taulukko 4.10.1 Kivun paikallistuminen eri tautitiloissa

Ylävatsakipu	mahahaava ruokatorvitulehdus haimatulehdus ilmarinta keuhkokuume sydäninfarkti
Oikea kylkikaari	sappirakon tulehdus sappitiekivet munuaiskivi maksatauti umpilisäketulehdus
Keskivatsa	suolitukos paksusuolen kiertymä mesenteriaali iskemia iskeeminen paksusuolitulehdus colitis ulcerosa eli haavainen paksusuolitulehdus aortta-aneurysma
Alavatsa	umpilisäketulehdus mesenteriaali iskemia iskeeminen koliitti Meckelin divertikkeli kureutunut tyrä virtsaumpi divertikuliitti gynekologinen sairaus
Koko vatsan diffuusi kipu	vatsakalvotulehdus umpilisäketulehdus alkuvaiheessa diabeettinen ketoasidoosi maha-suolitulehdus (gastroenteriitti) suolitukos suolenkiertymä

Kipu voi myös olla sairaasta elimestä kaukana tuntuvaa, ihovyöhykkeelle paikallistuvaa heijastekipua. Tietyillä vatsataudeilla on klassiset heijastekipualueet, jotka on syytä tuntea. Jos pallean seudussa on verta tai märkää, kipu heijastuu hartioihin. Hartioissa asti voi tuntua myös alavatsaan kerääntynyt veri tai märkä, joka ärsyttää vatsakalvoa ja saa siten aikaan heijastekivun hyvinkin kaukana sairaasta elimestä. Vatsaaortan puhkeaminen aiheuttaa usein kipua pakaraseudussa, ja tyypillisesti virtsatiekiven aiheuttama ko-

liikkimainen kipu tuntuu nivusiin asti. On myös syytä muistaa, että vatsaontelon ulkopuoliset syyt voivat aiheuttaa heijastekipua vatsan alueelle (sydänsairaudet, keuhkosairaudet).

Kivun voimakkuus ei aina korreloi tilanteen vakavuuteen. Esimerkiksi munuaiskivikohtaus voi olla äärettömän kivulias, vaikkei tila sinänsä uhkaa henkeä. Vatsakalvotulehdus taas voi aiheuttaa septisen tilanteen ja potilaan kuoleman varsin nopeasti, vaikka kipu on alussa lievää.

4.10.2 Akuutin vatsan muut oireet

Pahoinvointi ja oksentelu liittyvät usein viskeraaliseen kipuun. Oksennuksen väri (verta, kahvisumppia, sappea, fekaalista) kannattaa kysyä jo sen takia, että on tärkeä tietää, oksensiko potilas verta. Verioksentelija voi tulla nopeasti hyvin huonokuntoiseksi ja sokkiseksi. Jos oksennus on ulosteen hajuista ja väristä (ns. fekaalinen oksennus), se tulee pidemmältä suolesta ja tukos voi olla joko ohutsuolessa, paksusuolessa tai peräsuolessa. Ohutsuolitukos aiheuttaa oksentelua sitä nopeammin mitä korkeammalla tukos on. Paksusuolitukos ei aiheuta alkuun oksentelua. Suolitukokseen viittaa myös se, että potilas ei ole ulostanut eikä päästänyt suolikaasua vähään aikaan. Ripuli voi liittyä suolitukokseen (ns. ohivuotoripuli) tai esimerkiksi gastroenteriittiin. Jos potilas on ripuloinut tai oksentanut usein tai pidemmän aikaa, on syytä tutkia mahdollisia kuivumisen merkkejä. Varsinkin lapset ja vanhukset ovat erityisen alttiita kuivumiselle ja voivat nopeasti joutua hengenvaaraan.

Akuutti mahasuolikanavan verenvuoto aiheuttaa verioksentelua, mustia ulosteita (meleena) tai kirkasta verenvuotoa peräsuolesta. Meleena viittaa ruoansulatuskanavan yläosan verenvuotoon. Kirkas veri peräsuolesta viittaa peräsuoli- tai paksusuoliperäiseen verenvuotoon. Raju ruuansulatuskanavan yläosan verenvuoto voi myös aiheuttaa veriulosteen. Usein tähän liittyy verenpaineen äkillinen lasku (huimaus, pyörtyminen) ja raju hemoglobiinin lasku. Verenvuoto aiheuttaa anemisoitumista ja iho on kalpea. Anemia puolestaan huonontaa potilaan hapenkuljetuskykyä ja voi jopa aiheuttaa sydämen hapenpuutteen ja infarktin. Suolistovuoto on trombolyysihoidon vasta-aihe. Ennen hoidon aloittamista tulisikin varmistaa, ettei potilaalla ole ollut suolistovuodon aiheuttamia tummia ulosteita.

Potilaan ihonvärin muuttuminen kellertäväksi viittaa tukokseen sappiteissä tai maksasairauteen. Kellertävän värin havaitsee parhaiten silmän valkuaisia katsomalla.

4.10.3 Vatsaontelon ulkopuoliset syyt vatsakivun aiheuttajina

Tietyt tautitilat voivat aiheuttaa vatsakipuja, vaikkei sairastunut elin ole vatsaontelossa. Varsinkin lapsilla vatsakivun takana on usein jokin vatsaontelon ulkopuolinen syy.

Vatsakivun vatsaontelon ulkopuolisia syitä

- osteoporoosi ja lanneselän kasaanpainuma
- vyöruusu
- artriitti
- sepelvaltimotauti
- sydänpussin tulehdus (perikardiitti)
- endokardiitti
- keuhkopussitulehdus (pleuriitti)
- keuhkokuume
- keuhkoinfarkti
- diabeettinen ketoasidoosi
- akuutti porfyria
- Addisonin tauti
- suoran vatsalihaksen verenpurkauma.

4.10.4 Esitiedot ja potilaan tutkiminen

Huonokuntoiselta potilaalta, jolla on äkillisesti alkanut vatsakipu, selvitetään ensimmäiseksi hengityksen esteettömyys, verenkierron riittävyys ja tajunnantaso eli peruselintoiminnot. Jos potilas oireilee sokkisesti, ei aikaa käytetä enempiin tiedusteluihin tai tutkimuksiin vaan tehdään perustutkimus ja lähdetään kuljettamaan potilasta sairaalaan. Nestehoito aloitetaan kuitenkin jo kohteessa avaamalla ainakin kaksi suoniyhteyttä. On muistettava, että peritoniittipotilas voi oireilla septisesti, jolloin hänen ihonsa on lämmin nestehukasta huolimatta. Jos kysymyksessä on nuori, mahdollisesti raskaana oleva nainen, jolla on sokin oireita, hänet kuljetetaan gynekologiseen yksikköön, koska hänellä mitä todennäköisimmin on kohdun ul-

kopuolinen raskaus. Muut vatsakipuiset potilaat kuljetetaan kirurgiseen päivystykseen. Kuljetuksen aikana kerätään lisää esitietoja.

Vatsakipuisen potilaan diagnostiikassa keskeisiä ovat hyvät esitiedot ja kliiniset löydökset. Potilaan kipuanamneesi pyritään kirjaamaan tarkasti. Tavoitteena on selvittää, milloin kipu alkoi, missä se tuntui kivun alkaessa ja missä se tuntuu nyt, kuinka voimakasta kipu on ja minkä tyyppistä se on. Lisäksi selvitetään, onko potilaalla jokin perussairaus, joka voisi olla syynä kipuihin (esim. mahahaava, diagnosoidut sappikivet tai mahdollisesti jokin vatsaontelon ulkopuolinen tauti), onko vatsaa aiemmin tai lähiaikoina leikattu (mitä on tehty) ja onko potilas loukannut vatsaa hiljattain. Huomioidaan, jos potilaalla on avanne, virtsakatetri, cystofix tai pyelostooma ja onko niiden toiminnassa ollut jotain poikkeavaa. Diabeetikolla vatsakipu voi johtua ketoasidoosista, joten vatsakipuja valittavalta potilaalta on aina mitattava verensokeri. Hedelmällisessä iässä olevilta naisilta tulee tiedustella raskaudesta ja sen mahdollisuudesta. Suolen toiminnasta kysytään varsinkin silloin, jos epäillään suolitukosta. Vaaleat kittimäiset ulosteet viittaavat sappiteiden tukokseen. Jos potilas on oksentanut, kirjataan oksennusten väri ja tiheys. Ripulin osalta toimitaan samoin. Virtsaaminen kirjataan varsinkin iäkkäämmiltä miehiltä. Virtsan tulon loppuminen kokonaan voi merkitä virtsaumpea. Tällöin virtsarakon venyminen aiheuttaa vatsan pömpötystä ja lisääntyviä kipuja. Yleistilan muutokset, esimerkiksi tulehduksen oireet ja kuumeilu, kirjataan myös. Lisäksi usein on aiheellista kysyä potilaan alkoholinkäytöstä.

Potilaan tutkiminen aloitetaan aina peruselintoimintojen tarkistamisella. Samalla tehdään yleishavaintoja potilaasta. Esimerkiksi kalpeus viittaa anemisoitumiseen ja kellertävyys eli ikteerisuus taas sappiteiden tukokseen tai maksasairauteen. Peritoniitissa taas potilas on usein kivuliaan oloinen ja makaa täysin paikoillaan, koska pienikin liike aiheuttaa liikkeen ja kivun tulehtuneessa vatsakalvossa. Vastaavasti munuaiskivikohtauksessa potilas ei yleensä pysy paikoillaan vaan etsii mahdollista asentoa, jossa kipu edes hiukan helpottaisi.

Mahdollinen hikoilu ja kalpeus on huomioitava, koska ne ovat yleensä vakavan tautitilan merkkejä. Hikoilu johtuu siitä, että elimistön stressireaktiossa erittyy katekolamiineja, joiden reseptoreita sijaitsee myös hikirauhasissa. Kun ne aktivoituvat adrenaliinin ja noradrenaliinin vaikutuksesta, potilaan iholle nousee hikipisaroita. Jos potilas on dehydroitunut eli kuiva, hänen ihonsa jää koholle, kun sitä nostetaan kahdella sormella esimerkiksi kämmenen päältä. Myös kuiva kieli kertoo potilaan dehydroituneen, samoin peruselintoimintojen tutkimisen yhteydessä havaittu takykardia ja hypotensio.

Tämän jälkeen siirrytään katsomaan (inspektio) vatsaa. Tarkastellaan, näkyykö arpia tai mustelmia ja minkä mallinen vatsa on (pömppö, litteä). Kysytään, onko vatsan muoto muuttunut (suolitukos, askites). Nykyään monet leikkaukset tehdään tähystyksellä (laparoskopia), jolloin arpi ei välttämättä kerro, mistä leikkauksesta mahdollisesti on ollut kysymys. Seuraavaksi kuunnellaan stetoskoopilla suoliäänten kuuluminen (auskultaatio). Jos suoliäänet eivät kuulu, potilasta voi hieman heilauttaa ottamalla häntä kiinni kädellä suoliluusta ja heilauttamalla sitä ylöspäin. Tällöin saattaa kuulua ileustilanteelle tyypillistä loiskuntaa. Gastroenteriitti aiheuttaa hyvin vilkkaita suoliääniä. Jos epäillään, että kuultaviin ääniin liittyy sikiön sydänääniä (kovin tiheä syke ja epäily raskaudesta), tunnustellaan potilaan rannesyke. Potilaan aortta sykkii samaan tahtiin hänen rannesykkeensä kanssa. Jos tilanne on kovin meluisa ja rauhaton, suoliäänten kuuntelu voi olla myös vaikeaa eikä sitä silloin tehdä. Varsinkin lapsilta kannattaa kuunnella stetoskoopilla myös keuhkojen alue, sillä alalohkon keuhkokuume saattaa aiheuttaa pelkästään vatsakipua.

Viimeiseksi tunnustellaan, miltä vatsa tuntuu (palpaatio). Siinä potilas asetetaan selinmakuulle jalat hieman koukussa, jolloin vatsanpeitteet ovat rennot. Potilasta pyydetään asettamaan kätensä rinnan päälle, jolloin hänen on vaikeampi jännittää vatsalihaksiaan. Jos potilas vielä jännittää vatsalihaksiaan, häntä pyydetään hengittämään syvään sisään, koska silloin vatsalihakset rentoutuvat. Jos potilaalla on peritoniitti, vatsanpeitteet säilyvät laudankovina. Laakealla kädellä painellaan vatsaa siten, että aloitetaan kohdasta, jossa kipu on lievin, ja edetään siitä kohti varsinaista kipupaikkaa. Myös nivustaipeet on hyvä palpoida (tyrät) ja pojilta lisäksi sukupuolielimet. Ensihoidossa palpaatiolla pyritään selvittämään, onko vatsalla poikkeavia löydöksiä: onko

Ylävatsakipuisilta potilailta tulee muistaa ottaa EKG.

vatsa pehmeä vai peritoniittinen (kova), onko jokin tietty kohta, jossa kipu tuntuu ja onko sillä alueella defanttinen arkuus, tuntuuko poikkevia resistenssejä (tyrät, palpoituvat tuumorit) tai mahdollinen pulsoiva resistenssi merkkinä aortta-aneurysmasta.

Ultraäänitutkimuksesta on tullut tärkeä diagnostinen väline jo ensihoitovaiheessa. Sen avulla voidaan nopeasti arvioida potilaan tila ja saada monessa tilanteessa pikainen diagnoosi hyvän hoidon perustaksi. Ultraäänitutkimuksella voidaan nopeasti määrittää, onko potilaan vapaassa vatsaontelossa nestettä ja havaita pullistunut aortta. Noin kolmanneksella potilaista näkyvyys vatsan alueelle on kuitenkin huono. Ultraäänitutkimuksen tekeminen ensihoidossa on nopeaa ja se voi nopeuttaa lopullisen diagnoosin tekoa. Ultraäänitutkimusta käsitellään tarkemmin luvussa 2.10.5.

Esitiedot ja kliininen tutkimus

- kipuanamneesi
- vatsan toimintaan ja virtsaamiseen liittyvät tiedot, oksentelu
- peruselintoimintojen tarkistaminen ja yleishavainnot
- inspektio
- auskultaatio
- palpaatio
- ultraäänitutkimus
- EKG, jos yli 35-vuotiaalla on äkillistä ylävatsakipua.

Äkilliseen ylävatsakipuun sairastuneelta on aina hyvä ottaa EKG sydäninfarktin sulkemiseksi pois. Yleisesti toimintaohjeissa kehotetaan ottamaan EKG jokaiselta yli 35-vuotiaalta ylävatsakipuiselta potilaalta. Infarktin liuotushoito voidaan aloittaa sairaalan ulkopuolella, jolloin kuljetus ensin sairaalaan viivästyttäisi hoidon aloitusta. Sairaalan ulkopuolella potilaan tutkimisen tarkoituksena on löytää ne kliiniset merkit, jotka aiheutuvat henkeä uhkaavasta tilasta, jolloin on toimittava nopeasti.

4.10.5 Vatsakipuisen potilaan hoito

Kaiken ensihoidon tavoitteena on palauttaa tai turvata peruselintoiminnot. Happeutumisesta huolehditaan ja suoniyhteys avataan. Jos potilas on hypotensiivinen ja takykardinen eli hän oireilee sokkipotilaan tavoin, avataan suoniyhteys ainakin kahdella mahdollisimman isolla kanyylilla ja potilasta nesteytetään. Ei ole merkityksellistä, johtuvatko oireet kuivumisesta vai suoranaisesta verenvuodosta. Kun rannesyke tuntuu, nesteytys on riittävä. Massiivisia nesteensiirtoja ei yleensä aloiteta sairaalan ulkopuolella. Jos potilaalla on sisäinen verenvuoto ja hänen verenpaineensa nousee liiaksi (systolinen > 100 mmHg), myös vuoto lisääntyy. Kuljetuksen aikana systoliseksi verenpaineeksi riittää noin 70 mmHg. Potilaan rytmiä monitoroidaan, varsinkin jos kipu tuntuu ylävatsan alueella.

Jos potilas on erittäin huonokuntoinen, ennakkoilmoitus sairaalaan on tärkeä, koska leikkaussalivalmiuden muodostaminen saattaa edellyttää toimenpiteitä. Kun ennakkoilmoituksella annetaan aikaa valmisteluihin, sairaalaan tulon jälkeen ei enää synny viiveitä vaan potilas saa tarvitsemansa diagnostiset tutkimukset ja hoidon mahdollisimman nopeasti.

Kipu lisää potilaan elimistön stressireaktiota ja voi vaikeuttaa hänen hengitystään, ja kuljetus ilman kipulääkitystä voi olla erittäin kivuliasta. Asianmukaisen kliinisen tutkimuksen jälkeen potilaalle tuleekin antaa kipulääkettä niin, että hän sietää kuljetuksen hyvin ja uskaltaa hengittää tehokkaasti (esim. fentanyylia 0,05 mg i.v. tai morfiinia 4 mg i.v. kerrallaan). Annostus toistetaan, kunnes riittävä vaste on saavutettu. On myös tärkeä muistaa, että ammattilaisen rauhoittava käytös ja hyvä hoito vähentävät jo itsessään potilaan kipua, koska ne lievittävät hänen pelkoaan. Tämä kivunlievityskeino on käytössä myös silloin, kun tuntuu, ettei sopivaa lääkettä löydetä.

Potilaan tulee antaa hakeutua paareilla sellaiseen asentoon, että hänellä on mahdollisimman hyvä olla, jos hänen vointinsa vain sen sallii. Hyvä asento on yleensä sellainen, että potilas makaa selällään jalat tyynyllä koukkuun tuettuina. Tällöin vatsanpeitteet pysyvät rentoina. Jos potilas oksentaa, hänet asetetaan kyljelleen niin, että hänen jalkansa ovat koukussa.

Traumapotilaille tehdään sairaalan päivystyspoliklinikalla FAST-ultraäänitutkimus (Focused Assessment with Sonography for Trauma). Se on nopea seulontatutkimus, jonka tarkoituksena on selvittää, onko sydänpussissa verta, onko vapaassa vatsaontelossa verta ja onko keuhkopussin ontelossa verta. FAST:n yhteydessä voidaan myös tarkistaa, onko ilmarintaa.

Tietokonetomografiaa (TT) käytetään yleisesti akuutin vatsan päivystystutkimuksena ja se on syrjäyttänyt monen taudin diagnostiikassa sekä natiivikuvauksen että ultraäänitutkimuksen. Tietokonekuvaus on helppo tutkimus kivuliaallekin potilaalle. Muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta kuvaus tehdään laskimoon annetulla jodipitoisella varjoaineella. Laskimovarjoainetta ei käytetä, jos potilaalla on munuaisten vajaatoiminta, yliherkkyys varjoaineelle tai jos epäillään akuuttia haimatulehdusta. Tietokonetomografian heikkous on kohtalaisen suuri säderasitus. Suoli-iskemiaa tai suoliston verenvuotoa epäiltäessä TT tehdään monivaiheisesti, jolloin nähdään mahdolliset verisuonitukokset/ahtaumat ja mahdolliset vuotokohdat. Sappikivien ja sappirakon tulehduksen diagnosointiin ultraääni tutkimus on parempi kuin TT. Maha-suolikanavan vierasesine-epäilyssä natiiviröntgenkuvaus on ensisijainen menetelmä. Muulloin natiiviröntgenkuvaa käytetään vain, jos vatsan TT ei ole käytettävissä, koska se johtaa harvoin akuutin vatsan lopulliseen diagnoosiin. Natiivivatsaröntgenkuvista nähdään suoliston nestepinnat ja kyljellään tai seisten otetusta kuvasta nähdään vapaassa vatsaontelossa oleva ilma, joka aiheutuu suoliston reiästä. Thoraxröntgen kuuluu rutiinitutkimuksiin.

Laboratoriokokeista otetaan ensivaiheessa pieni verenkuva ja mitataan elektrolyyttiarvot ja munuaistoiminnan arvioimiseksi kreatiniiniarvo, tulehduksen osoittamiseksi CRP ja haimatulehduksen osoittamiseksi seerumin haimaspesifinen amylaasi. Lisäksi tehdään virtsaelinperäisten syiden etsimiseksi virtsan perustutkimus. Leikkausta varten tarvitaan useimmiten veriryhmän määritys ja verinäyte sopivuuskokeen tekemistä varten. Ylävatsakipuiselta otetaan lisäksi EKG ja infarktientsyyminäytteet. Tähystystutkimukset sekä ruokatorven että peräaukon kautta tuovat tarvittaessa apua diagnostiikkaan.

Suurin ja tärkein kysymys sairaalassa on, tarvitseeko vatsakipuinen potilas leikkausta. Potilaan turhat lisäselvitykset viivästyttävät leikkausta ja huonontavat potilaan ennustetta. Yleistilan huonontuminen, sekavuus, virtsan tulon väheneminen ja hengitysvaikeudet vatsakipuisella viittaavat vatsakatastrofiin, jolloin laparotomia on tehtävä mahdollisimman nopeasti.

Tutkimisen ja hoidon karikot

- Unohdetaan, että jokaisen ylävatsakipuisen potilaan tapauksessa kyse voi olla myös sydäninfarktista. Ylävatsakipuisilta on aina otettava EKG.
- Unohdetaan, että diabeetikon ketoasidoosin oireena voi olla akuutti vatsakipu. Vatsakipuiselta kannattaakin aina määrittää verensokeri, jotta mahdollinen hoitopaikan valinta on oikea.
- Peritoniittipotilaan tapauksessa unohdetaan, että sokkitila on useimmiten on septinen, jolloin periferian iho ei ole viileä vaan se saattaa olla hyvinkin lämmin.
- Aortta-aneurysmapotilaan oireita ei heti tunnisteta, vaan jäädään kohteeseen tutkimaan ja hoitamaan potilasta, vaikka ainoa parantava hoito on kiireellinen leikkaus.
- Unohdetaan, että lyhytkin mutta raju oireilu voi äkkiä romahduttaa yleistilan varsinkin lapsilta ja vanhuksilta, jotka ovat erityisen herkkiä kuivumiselle. Aina kun nestehukka on voinut tulla kysymykseen (myös suolitukoksessa, jolloin nestettä ei suoranaisesti näe, vaan se jää suoleen), täytyy erityisesti huomioida mahdolliset kuivumisen merkit ja aloittaa nesteytys.
- Kiireellistä leikkaushoitoa tarvitseva huonokuntoinen potilas vie kaiken huomion, minkä vuoksi ennakkoilmoitus unohdetaan tehdä. Koko potilaan hoito pysähtyy sairaalaan tultaessa, jos vasta tuolloin todetaan, että potilaan tutkimiseen tarvittavat laitteet ovat esimerkiksi röntgenosastolla eikä leikkaussalissa ole valmistauduttu kiireelliseen leikkaukseen.

4.10.6 Yleisimmät ensihoidossa tavattavat akuutin vatsakivun syyt

Aortta-aneurysman repeäminen

Vatsa-aortan aneurysman syynä on usein valtimonkovettumatauti, jolloin aortan seinämä heikkenee ja siihen tulee pullistuma eli aneurysma. Usein tila on diagnosoitu aiemmin ja potilas itse tai hänen omaisensa osaa kertoa siitä. Läpimitaltaan alle 5 cm:n kokoisia aneurysmia ei leikata vaan niitä jäädään seuraamaan. Leikkaus tehdään, kun aneurysma on kasvanut tietyn suuruiseksi. Joskus tällaisen potilaan aneurysma pääsee puhkeamaan äkillisesti.

Aneurysma voi puhjeta taaksepäin retroperitoneaalitilaan tai vapaaseen vatsaonteloon. Jos se puh-

Ensihoidossa vatsan tunnustelulla selvitetään, onko potilaalla peritoniitin merkkejä (päivystysleikkauksen aihe) ja pulsoivaa resistenssiä aortan aneurysman merkkinä.

keaa retroperitoneaalisesti, tilaa on vähemmän ja vuoto voi tukkeutua niin, että potilas ehtii sairaalaan. Vapaaseen vatsaonteloon taas mahtuu valumaan nopeasti suuri määrä verta, jolloin potilas on suuremmassa vaarassa menehtyä ennen leikkaussaliin pääsyä.

Tyypillinen potilas on iäkäs mies, jonka oireina ovat kovat nivusiin säteilevät selän alueen kivut ja nopeasti heikentynyt yleistila, koska hänelle on vuodon vuoksi kehittynyt sokkitila. Nopea pääsy leikkaushoitoon voi pelastaa hengen, eikä mikään hoitotoimenpide saa viivyttää sitä. Kohteessa aloitetaan nesteensiirto ja annetaan lisähappea. Ennakkoilmoitus on välttämätön, jottei sairaalassa tule viivettä ja potilas pääsee nopeasti leikkaussaliin.

Aortan dissekaatio

Aortan dissekoituminen tarkoittaa sitä, että aortan seinämän kerrokset repeävät irti toisistaan veren tunkeutuessa niiden väliin. Se voi tulla rintakehän tai vatsan alueen aorttaan tai jopa koko suonen alueelle. Potilas on usein iäkäs mies, ja oireena on kova etenevä, repivä kipu. Potilaan verenpaine on korkea. Erotusdiagnostiikka sydäninfarktiin voi olla vaikeaa. Potilas on usein sokkinen ja tarvitsee kiireellisen kuljetuksen leikkaushoitoon. Tila liittyy myös tyypillisesti Marfanin oireyhtymään, joka on perinnöllinen tauti. Oireyhtymää sairastavat ovat tyypillisesti pitkiä ja heillä on yleensä pitkät raajojen kärkijäsenet. Miehiä on 85 %, ja dissekaatio voi tulla heille jo nuorena.

Appendisiitti eli umpilisäketulehdus

Umpilisäketulehdusta esiintyy eniten nuorilla ja nuorilla aikuisilla. Noin 20 prosenttia kaikista vatsaleikkauksista on umpilisäkkeen poistoja, ja umpilisäkkeen tulehdus onkin päivystysleikkauksen tavallisin syy. Tulehdus syntyy, kun umpilisäkkeen ontelo (lumen) jostain syystä tukkeutuu ja sen paine nousee. Vähitellen myös bakteerit lisääntyvät ja syntyy seinämän tulehdusreaktio. Jos tilaa ei hoideta, tauti etenee gangrenoottiseen vaiheeseen ja umpilisäke voi puhjeta, jolloin märkä pääsee umpilisäkkeen ulkopuolelle ja aiheuttaa paikallisen märkäkertymän eli absessin tai leviää yleiseksi vatsakalvotulehdukseksi. Puhkeamisen yhteydessä kivut helpottavat hetkeksi, mutta alkavat sitten uudelleen pahempana. Potilaan yleistila heikkenee kuivumisen myötä ja hänelle kehittyy sepsiksen ja peritoniitin oireita.

Umpilisäkkeen tulehduksessa oireet alkavat yleensä epämääräisenä koko vatsan kipuna mutta paikallistuvat 1–2 vrk kuluessa oikealle alavatsalle tyypilliseen paikkaan (McBurneyn pisteeseen). Taudinkuvaan liittyy usein myös pahoinvointia ja pientä lämpöilyä. Yleistila on yleensä hyvä. Leikkauspäätös tehdään laboratoriokokeiden ja palpaatiolöydöksen sekä tarvittaessa ultraäänitutkimuksen tai matala-annoksisen TT-kuvauksen perusteella. Lapsilla diagnoosi on vaikea, koska he saattavat olla hyväkuntoisia, vaikka umpilisäke olisi jo puhjennut. Umpilisäke puhkeaa yli 50 %:lla lapsipotilaista, ja se tapahtuu varhain. Vanhuksilla alkuoireet ovat niin lieviä, että he hakeutuvat hoitoon myöhään, ja heillekin perforaatio voi syntyä nopeasti. Raskaana olevilla diagnoosi on puolestaan hankala, koska kasvavan kohdun myötä umpilisäke on voinut siirtyä tavanomaiselta paikaltaan ylemmäs vatsaonteloon.

Umpilisäketulehduksen hoito on leikkaus. Komplisoituneissa tapauksissa (perforaatio/paise) aloitetaan antibioottihoito jo ennen leikkausta ja sitä jatketaan leikkauksen jälkeen. Umpilisäke on jäänne ihmisrodun aiemmilta kehityskausilta, eikä sillä ole varsinaista tehtävää elimistössä, joten sen poisto voidaan tehdä kevein aihein.

Peritoniitti eli vatsakalvotulehdus

Peritoniitti on vakava tila, joka hoitamattomana voi nopeasti aiheuttaa sepsiksen ja kuoleman. Useimmiten tauti on sekundaarinen ja sen syynä on tulehdus tai vatsaontelossa sijaitsevan elimen sairaus tai puhkeaminen. Tulehtuneen umpilisäkkeen puhkeaminen aiheuttaa suurimman osan sekundaarisista peritoniiteista. Mahahaavan puhkeama on syynä 15 prosenttiin perforaatioperitoniiteista. Sairaalassa on tärkeää erottaa, onko tulehdus rajallinen vai levinnyt koko vatsaonteloon, ja jo ensihoitotilanteessa tulee huomioida potilaan mahdolliset septiset oireet. Hoidon viivästyminen on tärkein syy komplikaatioiden syntyyn. Pienille lapsille ja vanhuksille, kroonisille askitespotilaille ja peritoneaalidialyysipotilaille voi kehittyä primaa-

ri peritoniitti, joka on syntynyt ilman vatsaontelossa sijaitsevan elimen sairautta.

Perforaatioperitoniitti alkaa tyypillisesti kovalla vatsakivulla, joka hetkeksi helpottaa, kun sairas elin puhkeaa. Alkuvaiheessa vatsanpeitteet ovat laudankovat ja suoliäänet ovat hiljaiset. Peritoniitti aiheuttaa tulehdustilan (n. 8 tunnin sisällä oireiden alkamisesta), koska sairaan vatsakalvon bakteerimäärä lisääntyy nopeasti. Suoli lamaantuu, ja suoliäänet häviävät. Lisäksi vatsanpeitteiden jännitys häviää mutta vatsa kipeytyy uudelleen. Potilaalle syntyy nestehukka, ja septisen tilan edetessä eri elinten toiminnot huononevat eli potilas saa monielinvaurion. Tällaisissa vaikeissa tapauksissa kuolleisuus on 10 prosenttia. Ensihoidossa on tärkeää havaita sellaiset potilaat, joita uhkaa tai joilla jo on peritoniitti, ja turvata potilaiden hyvä happeutuminen ja nesteensaanti. Sairaalassa leikkaus aloitetaan mahdollisimman nopeasti. Leikkauksessa sekä hoidetaan syy että puhdistetaan perusteellisesti vatsaontelosta erilaiset eritteet, kuten veri, sappi ja uloste. Myös antibioottihoito on tärkeä osa kokonaishoitoa.

Akuutti kolekystiitti eli sappirakkotulehdus

Akuutin kolekystiitin syynä ovat lähes aina (90 %:ssa tapauksista) sappikivet. Sappikivien aiheuttama kipukohtaus on koliikkimainen ja tuntuu oikeassa kylkikaaressa. Tyypillinen sappikivipotilas on keski-ikäinen pyylevä nainen. Jos kivi tukkii sappirakosta ulos johtavan tiehyen, sappirakon paine nousee ja kehittyy tulehdus. Bakteerit lisääntyvät alueella, ja aaltomainen kipu muuttuu jomottavaksi kivuksi. Potilas alkaa myös lämpöillä.

Sairaalassa diagnoosi tehdään kliinisen tutkimuksen, ultraäänitutkimuksen ja laboratoriokokeiden avulla. Jos maksa-arvot ovat koholla, tehdään myös magneettikuvaus sappitiekivien poissulkemiseksi. Jos todetaan sappitiekiviä, ne poistetaan ennen leikkausta endoskooppisesti (ERCP). Leikkaus tehdään kiireellisesti, jos todetaan sappirakon tulehdus. Jos todetaan vaikea gangrenoottinen kolekystiitti (kovat kivut, kuume, korkeat tulehdusarvot eli CRP yli 200, sepsiksen oireet) leikkaus tehdään välittömästi. Hyväkuntoiselle potilaalle leikkaus voidaan tehdä myöhemmin suunnitellusti, jos kyseessä pelkkä sappikivien aiheuttama kipukohtaus.

Ileus eli suolitukos

Mekaaninen suolitukos voi olla ohutsuolen tai paksusuolen alueella ja tukos voi olla joko osittainen tai täydellinen. Strangulaatioon viittaavat oireet vaativat kiireellistä leikkaushoitoa.

Suolitukoksessa kipu on aaltomaista ja vatsa alkaa turvota. Tukoksen takia suoli ei toimi, eikä suolesta tule myöskään ilmaa. Ohutsuolitukokseen liittyy oksentelua ja mitä korkeammalla tukos on, sitä aiemmin alkavat oksenteluoireet. Paksusuolitukoksessa oksentelu on myöhäisoire tai se puuttuu kokonaan. Suolen strangulaatioon viittaavia oireita ovat sairaan näköinen potilas, kova kipu, peritoneaaliärsytys ja mahdollisesti vatsalla tuntuva aristava resistenssi (stranguloitunut suolenlenkki). Epäily strangulaatiosta riittää leikkauspäätöksen tekemiseen. Vähäoireisemmat potilaat tutkitaan ensin tietokonekuvauksella ja päätökset tehdään tietokonekuvalöydöksen perusteella.

Suolitukoksessa on tärkeää aloittaa nestehoito välittömästi ja suoliston tyhjentäminen nenämahaletkulla. Vuorokaudessa suolikanavaan erittyy 8 litraa ruoansulatusnesteitä, suolitukostilanteessa tämä nestemäärä jää suoleen ja syntyy vaikea dehydraatio.

Ohutsuolitukoksen yleisin syy ovat kiinnikkeet. Muita ohutsuolitukoksen syitä voivat olla kureutunut tyrä, tuumorit, sappikivi ileus tai tulehduksellinen striktuura (Crohnin tauti). Mekaaninen ohutsuolitukos ilman viitettä suolen strangulaatiosta hoidetaan ensin konservatiivisesti (NML) ja nesteytyksellä. Paksusuolitukoksen yleisin syy on pahanlaatuinen kasvain, ja tukos hoidetaan leikkauksella. Leikkaus on kiireellinen, jos tukos on täydellinen ja cecum on laaja ja vaarassa puhjeta. Muita syitä ovat esim. suolenkiertymä (cecum tai sigmavolvulus), endometrioosi, hyvänlaatuiset striktuurat (divertikuliitti) ja suolen invaginaatio. Paksusuolen kiertymä hoidetaan joko endoskooppisesti tai leikkauksella.

Ileus voi olla myös paralyyttinen, mikä tarkoittaa sitä, että suoli laajenee ilman mekaanista tukosta (suolilama). Tauti kehittyy hitaasti, eikä kouristavia aaltomaisia vatsakipuja esiinny samalla tavoin kuin mekaanisessa tukoksessa. Suoliäänet puuttuvat. Taustalla on yleensä vaikea yleissairaus, trauma, neurologiset sairaudet, metaboliset sairaudet tai leikkaus. Paralyyttinen ileus hoidetaan aina konservatiivisesti (NML), nesteytyksellä ja tilanteen seurannalla. Jos suoliston

lama on vain paksusuolen alueella, kyseessä on akuutti pseudo-obstruktio (Ogilvien syndrooma). 70–80 % paksusuolen pseudo-obstruktio potilaista hoidetaan konservatiivisesti neostigmiinilla tai kolonoskopian yhteydessä laitetulla dekompressioletkulla. Massiivinen paksusuolen dilataatio johtaa tilanteen pitkittyessä seinämän iskemiaan ja lopulta perforaatioon ja tämän vuoksi leikkaus voi olla tarpeen.

Pankreatiitti eli haimatulehdus

Akuutin pankreatiitin syynä on 60 %:ssa tapauksista alkoholi ja 30 %:ssa tapauksista sappikivet. Sappikivien aiheuttamassa haimatulehduksessa sappikivi kiilautuu sappiteihin aiheuttaen sappitie- ja haimatiehyttukoksen ja edelleen haimatulehduksen. Naisilla ja vanhuksilla haimatulehdus on useimmiten sappikivistä aiheutuva. Nuorilla ja keski-ikäisillä miehillä taas syynä on yleisemmin alkoholi. Vyömäinen, jatkuva ylävatsakipu pahoinvoivalla takykardisella potilaalla viittaa pankreatiittiin. Jos taustalla on juomaputki, miespotilaan diagnoosi onkin todennäköisimmin pankreatiitti. Joka kymmenennellä potilaalla on vaikea tauti, jolloin haimakudos ja/tai sitä ympäröivä rasva menee kuolioon tulehduksen seurauksena.

Vaikean pankreatiitin seurauksena voi kehittyä hengityksen, munuaisten ja verenkierron vajaatoiminta sekä vatsaontelon ylipaineoireyhtymä. Vaikea haimatulehdus voi johtaa pitkään tehohoitojaksoon ja kuolemaankin. Pankreatiittipotilaalla on aina merkittävä nestevajaus, joten nestehoito Ringerin liuoksella tulee aloittaa jo kohteessa.

Divertikuliitti

Divertikkeli on suolen lihaskerroksen läpi tunkeutuva suolen limakalvon pullistuma. Yli 60-vuotiaista 50 %:lla on divertikkeleitä suolessa. Suurimmalla osalla ihmisistä (75–80 %) divertikkelit pysyvät oireettomina koko elämän ajan. Noin neljäsosa potilaista saa jonkin tautiin liittyvän komplikaation (divertikkelin puhkeaminen eli perforaatio, fisteli eli yhdyskäytävä johonkin lähielimeen, paise, suolitukos tai verenvuoto). Perforaatio voi aiheuttaa absessin tai vatsakalvon tulehduksen (peritoniitin) tai jälkitilana kehittyvän fistelin. Divertikuliitin seurauksena suoli voi strikturoitua.

Divertikuliitin oireina ovat useita päiviä jatkunut vasemman alavatsan jatkuva kipu ja kuumeilu. Nykytietämyksen mukaan komplisoitumaton divertikuliitti paranee ilman antibioottihoitoakin. Voimakas äkillinen kipu liittyy divertikkelin perforaatioon ja jos vatsa on peritoniittinen, tilanne vaatii kiireellisen leikkaushoidon.

Kureutunut tyrä

Tyräpotilailla vatsanpeitteet ovat jostain syystä pettäneet ja vatsaontelon sisältöä pääsee luiskahtamaan vatsaontelon ulkopuolelle. Niin kauan kuin tyrä reponoituu eli tyräpussin sisältö helposti muljahtaa takaisin vatsaonteloon, potilaalla ei useinkaan ole kipuja. Jos tyrässä oleva kudos, esimerkiksi suoli, ei pääsekään palaamaan takaisin vatsaonteloon (kureutunut tyrä), suolen ja muun kudoksen verenkierto alkaa häiriintyy ja kureutuneen oleva suolen segmentti voi mennä kuolioon ja puhjeta. Repositiota ei tule tehdä kohteessa, koska se vaatii usein aikaa ja kärsivällisyyttä. Useimmiten pullistuma on nivusissa tai navassa (nivustyrä ja napatyrä). Vanhan leikkaushaavan alueelle voi myös muodostua tyrä, jolloin puhutaan arpityrästä. Reponoituva tyrä voidaan leikata suunnitellusti myöhemmin. Kiireellistä leikkausta taas tarvitaan, jos tyrä ei reponoidu ja välitöntä leikkausta jos on epäily, että suolenlenkki on kureutuneena.

Munuaiskivet

Munuaiskivitauti on aineenvaihduntatauti, jossa munuaisiin kiteytyy mineraaleja koviksi kiviksi. Niin kauan kuin kivi pysyy munuaisaltaassa, potilaalla ei yleensä ole ongelmia. Kun kivi lähtee liikkeelle virtsateihin ja venyttää sen seinämää, alkaa kova aaltomainen kipu, joka tuntuu kyljessä saman puolen nivuseen asti. Potilas tietää varsin usein itse, mistä on kysymys. Ensivaiheessa hoitoon käytetään tehokasta kipulääkitystä ja potilas kuljetetaan sairaalaan, jossa diagnoosi voidaan varmistaa. Jos potilas on kovin huonokuntoinen ja oireilee sokkisesti, on muistettava, että myös aortta-aneurysman ruptuuraan liittyy samankaltainen nivusiin säteilevä kipu.

Yleisoireiselle vatsakipupotilaalle aloitetaan nestehoito ja annetaan kipulääkettä. Potilas kuuluu kirurgiseen päivystykseen.

Mesenteriaali-infarkti

Akuutissa mesenteriaali-iskemiassa suolen verenkierto äkillisesti häiriintyy. Syynä on useimmiten embolian aiheuttama tukos (40–50 %) tai tromboottinen tukos aiemmin jo stenosoituneessa suonessa (20–30 %). Usein ilmenee ristiriita löydösten ja kivun suhteen. Vatsa on pehmeä, mutta kivut ovat kovat. Tilan pitkittyessä voi esiintyä oksentelua ja verisiä ulosteita, ja yleistila heikkenee voimakkaasti suoli-iskemian edetessä suolen kuolioon. Diagnoosia tukee monitorissa nähty flimmeri, koska se altistaa embolioille. Hoitona on mahdollisimman pikainen leikkaus, jossa verenkierto palautetaan ja mahdollinen kuolioon mennyt suoli poistetaan. Tietyissä tilanteissa endovaskulaariset hoidot tulevat kyseeseen, esimerkiksi jos oireita on ollut hyvin lyhyen aikaa (alle 6 tuntia), potilasta voidaan hoitaa trombolyysilla tai suonensisäisellä stentillä leikkauksen sijaan. Jos diagnoosi viivästyy eikä leikkaukseen päästä nopeasti, noin 4–6 tunnin kuluessa tukoksen syntymisen jälkeen, suoli menee hapenpuutteen takia kuolioon ja perforoituu. Tällöin kuolleisuus on korkea (60–80 %).

Muita akuuttien vatsakipujen syitä

- Kohdunulkoinen raskaus: Kuukautiset ovat myöhässä, ja potilaalla voi olla hartiakipua ja sokin oireita.
- Pelvic inflammatory disease: Naisen kaikki synnytinalueen elimet ovat tulehtuneet, ja hänellä on veristä tai märkäistä vuotoa emättimestä. Kyseessä on sukupuoliteitse leviävä tauti.
- Munasarjan torsio eli munasarjan kiertyminen oman vartensa ympäri: Kiertymisen seurauksena munasarjassa on iskemia, joka aiheuttaa kovaa kipua samalla puolen alavatsaa.
- Puhjennut munasarjakysta: Puhkeamisen jälkeen kystan neste valuu vapaaseen vatsaonteloon ja aiheuttaa peritoniitin.
- Kystiitti eli virtsarakkotulehdus: Alavatsakivun lisäksi oireina ovat lisääntynyt virtsaamisen tarve ja kirvely virtsatessa.
- Testistorsio eli kiveksen kiertyminen: Kivesten alueella ilmenee äkillistä, kovaa kipua, joka voi säteillä vatsan puolelle. Potilas on yleensä nuori poika.
- Gastriitti eli mahalaukkutulehdus: Syynä voi olla vatsahappojen liikaeritys, limakalvon tulehdus tai mahaa ärsyttävien aineiden, kuten alkoholin, kahvin tai antiinflammatoristen kipulääkkeiden, nauttiminen.
- Virtsaumpi eli retentio: Potilaan vatsa pömpöttää, eikä hän ole virtsannut pitkään aikaan. Tila on yleinen vanhemmilla miehillä, joiden eturauhanen on suurentunut.

Leikattu potilas

Päiväkirurgia on lisääntynyt huomattavasti. Yleensä päiväkirurgiapotilaat ovat perusterveitä, eikä heillä ilmene kotona ongelmia leikkauksen jälkeen. Jos kuitenkin vatsakivut ovat potilaan mielestä kovia tai hänen vointinsa on kotona romahtanut, on syytä muistaa, että jokaiseen leikkaukseen tai tähystystoimenpiteeseen liittyy verenvuotoriski ja muutkin komplikaatiot ovat mahdollisia. Potilas tulee kuljettaa alueellisen hoitoonohjauksen mukaisesti joko leikanneeseen yksikköön tai alueen päivystävään sairaalaan.

4.10.7 Hoitoonohjaus

Vatsakipuinen potilas kuuluu aina yhteis- tai terveyskeskuspäivystykseen tai suoraan sairaalaseurantaan, koska kohteessa on mahdotonta luotettavasti todeta kivun syytä. Osa potilaista voi hakeutua hoitoon muulla kulkuneuvolla kuin ambulanssilla. Nuoret, hyväkuntoiset potilaat, joiden vatsakivut ovat lieviä ja joilla mahdollisesti on saattaja mukana, eivät tarvitse ambulanssia varsinkaan alueilla, joilla resurssit ovat pienet. Kuljetus voidaan yleensä tehdä normaaliajona. Kiireellistä kuljetusta tarvitaan vain, jos potilaan peruselintoiminnot ovat romahtaneet.

Potilaat, joiden tärkeimpänä oireena on akuutti vatsa tai joiden vatsan palpaatiolöydös on poikkeava sekä hiljattain vatsaleikkauksessa olleet potilaat. kuuluvat aina päivystykselliseen arvioon ja seurantaan.

KIRJALLISUUTTA

Caroline NL 2014. Nancy Caroline's Emergency care in the streets. Little, Brown and Company.

Castrén M, Kinnunen A, Paakkonen H, Pousi J, Seppälä J Väisänen O 2012. Ensihoidon perusteet. Helsinki: Suomen Punainen Risti.

Färkkilä M, Isoniemi H, Kaukinen K, Puolakkainen P 2013. Gastroenterologia ja hepatologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Lantto E ja Parviainen H 2016. Fast-kaikukuvaus. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. 132(8):791-5.

Marx JA, Hockberger RS, Walls RM, Adams J. 2006. Rosen´s Emergency medicine: Concepts and clinical practice. Amsterdam: Mosby/Elsevier.

Mäkijärvi M, Harjola VP, Päivä H, Valli J, Vaula E 2015. Akuuttihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Pääkkö E 2014. Oireesta diagnoosiin – minkä kuvantamistutkimuksen valitsen vatsan kuvaukseen? Suomen Lääkärilehti 7:473-479.

Zuidema GD, Putherford RB, Ballinger A (toim.) 1979. Management of trauma. Philadelphia: WB Saunders.

4.11 Ruoansulatuskanavan verenvuoto

Ruoansulatuskanavan verenvuoto voi ilmetä verioksenteluna (hematemesis), tummina tervamaisina ulosteina (meleena), kirkkaan veren vuotona peräsuolesta (hematochezia), kollapsioireina tai hitaana anemisoitumisena ja siihen liittyvänä yleistilan heikkenemisenä tai esimerkiksi sydämen vajaatoiminnan pahenemisena. Anemisoituminen voi myös aiheuttaa sepelvaltimotautiselle sydänlihaksen iskemiaa ja siten rintakipuoireen. Ensihoidon tehtäväkoodeina verioksentelu ja verenvuoto peräsuolesta ovat suhteellisen harvinaisia. Ruoansulatuskanavan vuodot kätkeytyvät useiden koodien alle (verenvuoto suusta, verenvuoto peräsuolesta, oksentelu, vatsakipu, muu peruselintoimintojen häiriö jne.). Sydänpysähdyksen ei-sydänperäisistä syistä vammaan liittymätön verenvuoto on toiseksi yleisin. Tähän ryhmään kuuluvat aortta-aneurysman repeämisen lisäksi muun muassa ruoansulatuskanavan verenvuodot. Äkillisistä ruoansulatuskanavan verenvuodoista 80 % aiheutuu ruoansulatuskanavan yläosan sairauksista (taulukko 4.11.1), 15 % paksu- ja peräsuolen sairauksista ja 5 % ohutsuolen sairauksista. Ruoansulatuskanavan yläosan vuotojen ilmaantuvuus on 60–100/100 000 asukasta vuodessa ja alaosan vuotojen noin 20/100 000.

Ruoansulatuskanavan vuodot kätkeytyvät useiden hälytyskoodien alle.

Taulukko 4.11.1 Ylemmän ruoansulatuskanavan verenvuodon syyt suomalaisessa aineistossa (Udd & Halttunen 2008)

Mahahaava	29 %
Pohjukaissuolihaava	22 %
Mallory–Weissin repeämä	11 %
Ruokatorven tulehdus tai haavauma	9 %
Ruokatorven laskimolaajentumat	5 %

4.11.1 Verioksentelu

Ylemmän ruoansulatuskanavan vuodot ohutsuolen alkuosaan asti voivat aiheuttaa verioksennuksen. Mahalaukun ja ruokatorven sairaudet aiheuttavat yli puolet verenvuodoista.

Harvinaisissa tilanteissa vuoto voi olla peräisin suolen ulkopuolelta (maksa, haima, aortan muodostama yhteys suolistoon), jolloin niihin yleensä liittyy aiemmin tehty kirurginen toimenpide, kuten tähystys, koepalan otto tai aorttaproteesileikkaus. Myös nielty veri aiheuttaa oksennusrefleksin, joten nielusta tai keuhkoista vuotava veri voi ilmetä verioksenteluna, esimerkiksi lapsilla kita- tai nielurisaleikkauksen jälkivuotona.

Veri voi olla tuoreen vuodon yhteydessä kirkkaanpunaista tai pidempään mahahappojen vaikutukses-

sa olleena mustaa kahvisumppimaista nestettä. Osassa vuodoissa on mukana myös verihyytymiä. Hidas ylemmän ruoansulatuskanavan vuoto ei välttämättä aiheuta oksentelua lainkaan, vaan voi ilmetä pelkästään tummina tervamaisina ulosteina. Jos ylemmän ruoansulatuskanavan vuodon yhteydessä esiintyy myös verihyytymiä ulosteessa, kyseessä on erittäin raju verenvuoto, johon liittyy suuri verenvuotosokin riski.

Kirurgisille osastoille Suomessa vuosittain otettavista potilaista noin 4 %:lla on ylemmän ruoansulatuskanavan verenvuoto. Mahaverenvuodot ovat vanhemman väestön keskuudessa moninkertaistuneet. Samanaikaisesti leikkaushoidon tarve on kuitenkin parantuneen lääkehoidon ja tähystyskirurgian kehittymisen ansiosta vähentynyt. Kuolleisuus on hoitomahdollisuuksien lisääntymisestä huolimatta edelleen suuri, jopa lähes 10 % (vanhuksilla, muiden elinten sairauksia sairastavilla). Vuosittain Suomessa kuolee yli 300 potilasta ylemmän ruoansulatuskanavan verenvuotoon.

Kuolleisuus on hoitomahdollisuuksien lisääntymisestä huolimatta riskiryhmissä edelleen suuri, jopa lähes 10 %.

Toiminta sairaalan ulkopuolella

Verioksentelu voi aiheuttaa hengenvaaran pääasiassa verenvuotosokin takia. Tajuton tai muutoin heikkokuntoinen voi myös aspiroida oksennusta keuhkoihin ja jopa tukehtua. Jos verenvuoto on jo aiheuttanut sydänpysähdyksen, ennuste on toivoton. Potilaan arvioinnissa keskitytään vuodon toteamiseen ja sen vaikeusasteen arviointiin, erityisesti sokin tai sen uhkan toteamiseen.

Aikaisemmat sairaudet ja niiden lääkitykset tulee selvittää. Etenkin veren hyytymisjärjestelmään ja mahahaavariskiin vaikuttavat lääkeaineet (mm. asetyylisalisyylihappo, varfariini tai muu antiembolialääkitys kuten dabigatraani tai rivaroksabaani, klopidogreeli, steroidit) ja perussairaudet (mm. maksan, haiman ja munuaisten sairaudet) on tärkeä tietää. Potilaan alkoholin käytöstä tulisi saada käsitys, samaten tulehduskipulääkkeiden käytöstä. Jälkimmäisiä potilaat eivät aina pidä edes lainkaan lääkkeinä, koska niitä saa apteekista ilman lääkärin määräystä. Jopa puolet potilaista on kuitenkin lähiaikoina syönyt tulehduskipulääkkeitä, joiden käyttö suurentaa mahan limakalvovaurion riskiä. Jos potilaalla on aiemmin ollut verioksentelua, häneltä kysytään oireen vuoksi tehdyistä selvityksistä ja hoidoista.

Koska vuodon määrää on hankala arvioida, kannattaa herkästi avata suoniyhteys ja aloittaa ainakin niin sanottu aukioloinfuusio. Nestehoito Ringerin liuoksella on aloitettava viimeistään jos potilaalla on pystyasennossa ilmenevää huimausta, hän on sokkinen tai jos hänellä on muita merkkejä runsaasta vuodosta. Potilasta nesteytetään pulssi- ja verenpainetason mukaan. Sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa verenpainetavoitteeksi riittää yleensä noin 90 mmHg:n systolinen verenpaine ja takykardian vähäinenkin rauhoittuminen. Turhan korkea verenpaine voi provosoida vuotoa. Lisäksi liiallisen kristalloidi- tai kolloidipainotteisen nesteytyksen seurauksena muodostuva hemodiluutio ja hyytymistekijöiden ”laimentumi-

Potilaan arviointi

- Oksennetun veren määrä ja tyyppi yritetään arvioida. Arviota vaikeuttavat mahan muu sisältö ja imeytyvään materiaaliin hävinnyt oksennus. Lisäksi suuri osa verenvuodosta saattaa vielä olla ruoansulatuskanavassa, joten pelkästään oksennusta tarkastelemalla vuodon määrä arvioidaan helposti liian pieneksi.
- Keskeistä on selvittää peruselintoiminnot, oireiden alkamisen nopeus ja muut oireet.
- Hälyttäviä ovat etenkin nopeasti alkanut runsas kirkkaan tai tumman veren oksentelu tai runsaat kirkkaat verihyytymät ulosteessa.
- Mustien ulosteiden esiintyminen liittyy pitempiaikaiseen, ainakin useita tunteja jatkuneeseen vuotoon.
- Jos potilaalla ilmenee ylös nousemiseen liittyvää huimausta, vuoto on todennäköisesti runsasta.
- Selvät sokin oireet (kylmänhikisyys, suurentunut hengitystaajuus, nopea syke ja matala verenpaine) viittaavat nopeaan ja massiiviseen vuotoon. Tällöin potilaan uloste voi olla kirkkaan veristä.
- Kipu viittaa limakalvovaurioon ruoansulatuskanavan alueella (esim. mahalaukun haavauma).

Potilaan arvioinnissa keskitytään vuodon toteamiseen ja sen vaikeusasteen arviointiin, erityisesti sokin tai sen uhkan toteamiseen.

nen" voi heikentää veren hyytymistä entisestään. Sokin hoitoa on käsitelty tarkemmin luvussa 4.9. Happea annetaan naamarilla, ja tajunnantason oleellisesti laskiessa potilas on intuboitava aspiraation ehkäisemiseksi. Kohteessa on toimittava ripeästi, jottei pääsy parantavan hoidon piiriin sairaalaan viivästy. Ennakkoilmoitus on tehtävä, jos potilas on sokissa tai hänen peruselintoimintansa ovat muuten merkittävästi häiriintyneet.

Toiminta sairaalassa

Päivystyspoliklinikalla potilaan vuotoarviota tarkennetaan. Vuodon kehittymistä pyritään seuraamaan syketaajuuden, verenpaineen ja laboratorioarvojen (PVK, BE) seurannan avulla. Veren hyytymisarvot (INR, APTT, trombosyytit) tutkitaan. Lisäksi verensiirtoa varten tehdään ristikoe, selvitetään potilaan veriryhmä ja tutkitaan potilaan perussairauksien mukaan esimerkiksi hänen maksa- ja munuaisarvonsa.

Sokkinen tai runsaasti kirkasta verta oksentava potilas kuuluu vähintään valvontaosastotasoiseen seurantaan. Taudin vakavuusasteluokitteluun on kehitetty erilaisia pisteytysjärjestelmiä (esim. Rockallin indeksi, taulukko 4.11.2), jota voidaan hyödyntää hoitopäätöksiä tehtäessä. Suurin osa (noin 80 %) ruoansulatuskanavan verenvuodoista tyrehtyy itsestään, mutta sairaalassa tulisi kyetä tarvittaessa tyrehdyttämään potilaan vuoto päivystysluonteisella mahalaukun tähystystutkimuksella (gastroskopia) tai leikkaustoimenpiteillä.

Tärkeimmät hoitomuodot ovat verenvuodon korvaus, hemodynamiikan hoito ja vuodon tyrehdyttäminen gastroskopiassa. Vuotavan potilaan hemoglobiini on pyritty säilyttämään punasolusiirrolla yli 100 g/l:ssa, mutta hoitokäytäntö saattaa olla muuttumassa – kitsas punasolujen anto on tutkimuksessa liitetty parempaan selviytymiseen akuutissa ylemmän ruuansulatuskanavan verenvuodossa. Tarvittaessa on annettava myös jääplasmaa ja verihiutaleita, etenkin jos vuoto jatkuu edelleen tai potilaalla on hyytymis-

Ruoansulatuskanavan akuutti iso vuoto on korkeariskinen tilanne. Ensihoidossa keskeistä on hemodynamiikan hoito ja nopea kuljetus kirurgiseen sairaalapäivystykseen.

Taulukko 4.11.2 Ruoansulatuskanavan yläosan vuodon vakavuusasteluokittelu (Rockallin indeksi)

Tekijä/pisteet	0	1	2	3
Ikä	< 60	60–79	> 80	
Sokki	Ei	syke > 100	systolinen verenpaine < 100 mmHg	
Muu sairaus	Ei		sydämen vajaatoiminta, koronaaritauti, muu merkittävä sairaus	maksan tai munuaisten vajaatoiminta, levinnyt syöpä
Diagnoosi	Mallory–Weissin repeämä tai normaali gastroskopia		ruoansulatuskanavan yläosan syöpä	
Gastroskopialöydös			tuore veri, hyytymä, vuotava verisuoni	z

Kustakin tekijästä lasketaan suurin pistemäärä. Enimmäispistemäärä on 11. Pisteytystä voidaan käyttää riskin arvioon ja hoitopaikan valintaan. Jos pistemäärä on ≤ 2, kuolleisuus on olematon ja potilas voidaan kotiuttaa gastroskopian jälkeen. Jos taas pistemäärä on yli 5, suositellaan teho-osastotasoista valvontaa, ellei tehohoidolle ole muita vasta-aiheita.

häiriö. Hemodynamiikan hoidossa sairaalassa pyritään riittävällä nestekorvauksella vähintään 90–100 mmHg:n systoliseen verenpaineeseen ja syketaajuudeksi pyritään saamaan alle 100/min. Tähystystutkimus pyritään tekemään päivystysluonteisesti saman vuorokauden aikana tai viimeistään seuraavana aamuna, jos verenvuoto on tyrehtynyt ja tilanne saatu hallintaan. Tähystyksellä selvitetään vuodon syy ja arvioidaan vuodon jatkuminen ja uusiutumisriski. Suurin osa vuodoista saadaan myös hoidetuksi tähystysteitse ruiskuttamalla vuotokohtaan suonen tuhoavaa ainetta tai kudosliimaa tai sähköisesti polttamalla. Jos vuotoa ei saada hallintaan tähystyksessä, vaihtoehtoina ovat vuotokohdan verisuonten varjoainekuvaus ja embolisaatio tai päivystysleikkaus. Jos vuodon syyksi epäillään ruokatorven laskimolaajentumia (varikset), gastroskopia pyritään tekemään 12 tunnin kuluessa potilaan sairaalaan tulosta.

Protonipumpun estäjät (mm. omepratsoli) vähentävät mahahapon eritystä. Tästä seuraava pH:n nousu mahassa parantaa veren hyytymistaipumusta. Oktreotidi tai terlipresiini vähentävät suoliston verenkiertoa, ja niitä voidaan käyttää etenkin ruokatorven suonikohjuvuodoissa. Veren hyytymistaipumusta voidaan edelleen parantaa antamalla traneksaamihappoa, joka estää fibrinolyysiä. Kun tilanne on tasaantunut, arvioidaan jatkohoidon tarve. Esimerkiksi löytynyt helikobakteeri häädetään antibioottihoidolla myöhemmin, kun potilaan yleistila on parantunut. Mahdollisen maksan vajaatoiminnan hoito aloitetaan ja tulehduskipulääkkeiden käyttö lopetetaan.

4.11.2 Meleena

Meleena tarkoittaa tervamaisia, mustia ulosteita. Tilan taustalla on yleensä suolistoverenvuoto, jossa vuotaneen veren rauta on ehtinyt hapettua (vaatii n. 12 tunnin ajan). Useimmiten meleena johtuukin vuodosta, joka paikallistuu ylemmän ruoansulatuskanavan alueelle mutta voi toki ilmetä myös esimerkiksi ylemmän paksunsuolen verenvuodon yhteydessä.

Veristä ulostetta kutsutaan hematocheziaksi. Sen yhteydessä vuotokohta on yleensä suoliston alaosassa. On kuitenkin muistettava että 10–15 prosentissa vuotokohta on ylempänä, jolloin vuoto on raju ja oireistoon liittyvät myös sokin oireet tai huimaus pystyasennossa, oksentelu tai ylävatsakipu.

Alemman ruoansulatuskanavan verenvuodoista kärsivien keski-ikä on noin 60 vuotta. Yleisimmät taustasyyt esitetään taulukossa 4.11.3. Tavallisin on paksunsuolen umpipussitauti (divertikuloosi), jossa suoleen muodostuu pullistumia ulospäin. Tulehdukselliset suolistosairaudet (Crohnin tauti ja haavainen paksusuolitulehdus) esiintyvät kuumeiluna, vatsakipuiluna ja (veri)ripulioireina. Crohnin taudissa jokin laukaiseva tekijä aiheuttaa perimältään tautiin sairastumiselle alttiilla ihmisellä säätelyhäiriön, jossa immunologinen toleranssi suolen normaalia bakteeriflooraa kohtaan murtuu. Suuri osa alemmankin ruoansulatuskanavan verenvuodoista rauhoittuu lääkityksin tai altistavan tekijän korjauksella, mutta jopa 25 %:ssa tapauksista joudutaan tekemään leikkaus (vuotavan suolen osan poisto). Jos koliittipotilaalla esiintyy veristä ripulia tai kuumeilua, on epäiltävä fulminanttia koliittia. Kyseessä on päivystysluontoinen tilanne, joka vaatii gastroenterologin konsultaatiota.

Taulukko 4.11.3 Alemman ruoansulatuskanavan vuodon syyt

Paksusuolen divertikuloosi	40 %
Tulehdukselliset suolistosairaudet	21 %
Kasvaimet	14 %
Hyytymishäiriöt	12 %

Alemman ruoansulatuskanavan verenvuodon ensihoidossa oleellista on tilanteen epäileminen ja realistinen arvio peruselintoimintojen häiriöistä tai niiden riskistä. Ulostuskertojen määrä, ulosteen koostumus ja väri sekä näkyvän veren määrä (paperissa, pöntössä, hyytymiä) on selvitettävä. Mahdollinen rautalääkitys kannattaa tarkistaa, sillä rauta värjää ulosteen mustaksi. Myös runsas mustikan tai punajuuren syönti voi aiheuttaa ulosteen poikkeuksellisen värin. Ulostaessa tuntuva kipu, johon liittyy veriviiruja paperissa, viittaa peräaukon haavaumaan.

Jos potilaalla on peruselintoimintojen häiriö, hemodynamiikkaa hoidetaan samoin periaattein kuin ylemmän ruoansulatuskanavan vuodoissa, ja potilaat on kuljetettava riittävät tutkimus- ja hoitovalmiudet omaavaan päivystyspisteeseen. Omatoiminen tutkimuksiin hakeutuminen riittää, jos vuoto on hyvin vähäistä, peruselintoimintojen häiriöistä tai sellaisen ke-

hittymisen uhkasta ei ole viitteitä ja asianmukainen seuranta järjestyy.

Suoliston alueelta tapahtuvan verenvuodon hoidossa päädytään leikkaushoitoon nykyisin vain harvoin. Suurin osa verenvuodoista tyrehtyy itsestään tai on hoidettavissa tähystystutkimuksissa.

KIRJALLISUUTTA

Crohnin tauti. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Gastroenterologiayhdistys ry:n ja Crohn ja Colitis ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2011. www.kaypahoito.fi.

Färkkilä M, Isoniemi H, Kaukinen K, Puolakkainen P (toim.) 2013. Gastroenterologia ja hepatologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Leppäniemi A, Pajarinen J, Hirvensalo E, Haapiainen R (toim.) 2011. Päivystyskirurgian opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Mäkijärvi M, Harjola V-P, Päivä H, Valli J, Vaula E (toim.) 2016. Akuuttihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Oksala N, Paimela H, Paimela L, Luosujärvi R, Kivilaakso E 2008. Ulkustaudin epidemiologia tänään. Kirurgisen hoidon ilmaantuvuus, sairaalahoitojaksot sekä kuolleisuusluvut Suomessa. Suomen Lääkärilehti 2008;58:265–269.

Udd M, Halttunen J 2008. Ruoansulatuskanavan äkillisen verenvuodon hoito. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 2008;124:1403–1410.

Villanueva C, Colomo A, Bosch A ym. 2013. Transfusion strategies for acute upper gastrointestinal bleeding. N Engl J Med 2013;368:11–21.

4.12 Infektiotaudit ja tartuntojen torjunta

Tässä luvussa käsitellään tartuntatauteja ensisijaisesti työperäisen tartunnan näkökulmasta ja käydään yleisesti läpi tartuntatautien torjuntatyön periaatteita. Lisäksi kerrataan yleisesti infektioihin liittyvät tauti-ilmentymät ja niiden aiheuttajat ja käsitellään joitakin tartuntatautikokonaisuuksia, joita ei sivuta muualla kirjassa.

4.12.1 Tartunta ja tartuntatauti

Tartuntataudilla tarkoitetaan tautia, jonka syy on tarttuva eli kantajasta kohdehenkilöön siirtyvä taudinaiheuttaja. Useimmin kyseessä on bakteeri tai virus, harvemmin loinen (parasiitti) tai sieni. Aiheuttaja johtaa sairastumiseen, jos se pystyy tunkeutumaan isännän puolustusmekanismien läpi. Kolonisaatio tarkoittaa mikrobin siirtymistä kasvamaan uuteen paikkaan aiheuttamatta oireita tai löydöksiä. Infektiosta taas puhutaan, kun mikrobin kasvu aiheuttaa sairauden. Sairaus ja sen ilmentymät voivat johtua mikrobin aiheuttamasta kudostuhosta, taudinaiheuttajan tuottamasta myrkystä (toksiini) tai oman immuunijärjestelmän aktivoitumiseen liittyvistä ilmiöistä.

Tartunnan torjuntaan liittyviä käsitteitä

Puhdistus
- infektiokykyisen aineksen poisto puhdistamalla, desinfektiota haittaavan ison lian määrän poistaminen, kohtuullinen mikrobimäärän vähennys

Desinfektio
- elävän, tartuntavaarallisen aineksen tuhoaminen, ei tee mikrobimäärää olemattomaksi, ei tuhoa esimerkiksi itiöitä.

Sterilointi
- kaiken infektiokykyisen materiaalin tuhoaminen; edellyttää autoklaavikäsittelyä, kaasu- tai sädesterilointia

Aseptiikka
- työtavat, joilla pyritään estämään tartunnan välittämistä.

Antiseptiikka
- mikrobien tuhoaminen antiseptisilla eli mikrobeja tappavilla aineilla.

Tartunta vaatii taudinaiheuttajan kantajaa eli lähdettä, ja se tapahtuu tiettyä tartuntareittiä pitkin. Tartunnan lähteessä on oltavaa tarttuvaa eli lisääntymiskykyistä infektiota aiheuttavaa ainesta. Tavallisimmin tartunta tapahtuu suoran kosketuksen kautta tai eritteiden välityksellä (kosketustartunta). Joskus tartunnan aiheuttavat kantajan ympäristöönsä levittämät pisarat (pisaratartunta), jolloin tarttuva aines leviää keskimäärin korkeintaan toista metriä. Melko harvat taudit leviävät ilmassa leijuvien hiukkasten kautta ilmatartuntana.

Yksittäiseen ihmiseen levinnyt infektio on henkilötartunta. Jos sama tartunta leviää alkuperäisestä lähteestä tai tartunnan saaneiden välityksellä laajemmin, puhutaan epidemiasta. Yksilö voi suojautua tartunnalta ensisijaisesti esteiden eli suojakerrosten avulla. Niitä ovat rakennuksen seinät, suojavaatteet, iho ja limakalvot. Lisäksi immuunijärjestelmä torjuu infektioiden aiheuttajia. Tartunnan voi estää katkaisemalla tartuntareitin, tuhoamalla lähteestä tarttuvan aineksen sekä vähentämällä tarttuvan mikrobin esiintymistä yleensä.

4.12.2 Työperäinen tartunta

Ensihoidossa tehdään kiireistä työtä haastavissa työoloissa, joissa pistovahingon tai muun työtapaturman riski on suuri. Ensihoitaja kohtaa akuuttioireista vakavaa tartuntatautia sairastavat potilaat usein ensimmäisenä, vieläpä vaiheessa, jossa ei edes tiedetä, että potilaalla on tarttuva sairaus. Huumeiden- ja päihteidenkäyttäjät sekä normaalien hoitojärjestelmien ulkopuolelle jääneet potilaat, joilla on suurin vaara kantaa hoitamattomia tarttuvia tauteja, käyttävät ensisijaisesti päivystyspalveluja. Työperäisiä tartuntoja voidaan estää noudattamalla hyviä työtapoja ja käyttämällä rutiinisti suojatoimia (etenkin neulanpistojen varominen, potilashoidossa aina suojavälineet, ambulanssin puhdistus ja siivous, infektiopotilaan eristäminen).

Tärkeimmät tavat estää työperäistä tartuntaa ovat tartuntavaaran huomioiminen infektio-oireisilla potilailla, hyvät työtavat ja tarttuvien potilaiden eristäminen.

Pisaratartunta on hyvä huomioida potilailla, jotka tahraavat eritteillään tai joilla on hen-

Suositus meningokokkiprofylaksiasta

- Meningokokki aiheuttaa bakteerimeningiittiä ja saattaa esiintyä epidemioina.
- Potilaan oireina on kuume, nopeasti etenevä sekavuus tai tajunnanhäiriö ja meningismi sekä usein septinen sokki.
- Sairaus tarttuu pisaratartuntana. Tartunnalle altistuvat hoitamattoman potilaan lähihoitoon osallistuneet ja potilaan välittömässä lähipiirissä viikon sisällä olleet (hänen seurassaan nukkuneet tai syöneet).
- Potilaan kanssa lähikontaktissa olleille annetaan ohjeeksi hakeutua herkästi lääkäriin infektio-oireiden ilmetessä.
- Lääkeprofylaksiasta ja rokottamisesta määrää potilasta hoitava erikoislääkäri tai infektiolääkäri.
- Lääkeprofylaksia annetaan vain edellä mainituille potilaan kanssa lähikontaktissa olleille, yleensä hänen perheenjäsenilleen, päivähoitoryhmälleen ja sen hoitajille sekä tyttö- tai poikaystävälle.
- Hoitohenkilökunta ei yleensä tarvitse lääkeprofylaksiaa. Poikkeuksena ovat tilanteet, joissa on tapahtunut selvä altistus pisaroille (intubaatio, liman imu, nenänielun tutkiminen, runsaat roiskeet suusta tai nenästä tai aivastaminen kasvoille).
- Jos meningokokki on seroryhmää jota voidaan torjua rokotteella, potilaan lähipiiriin kuuluville tulee antaa meningokokkirokote. Hoitohenkilökunta taas ei hyödy rokotuksesta lääkeprofylaksian jälkeen.

Lääkeprofylaksia:

- siprofloksasiinia aikuisille 750 mg suun kautta kerta-annoksena
- vaihtoehtona atsitromysiinia 500 mg tai 10 mg/kg suun kautta kerta-annoksena
- toisena vaihtoehtona keftriaksonia 125–250 mg lihaksensisäisesti kerta-annoksena → sopii raskaana oleville
- kolmantena vaihtoehtona rifampisiinia 5–10 mg/ kg x 2 (ad 600 mg x 2) suun kautta 2 vuorokauden ajan.

gitystieinfektion oireita tai meningiittiin sopivia oireita. Jos varmistuu, että potilaalla on meningokokkiperäinen aivokalvotulehdus, saattaa olla aiheellista antaa antibioottiestohoito tartunnalle altistuneille. Myös lasten rokot tarttuvat pisaroiden välityksellä.

Ilmateitse tapahtuvalle tartunnalle ensihoitaja altistuu todennäköisimmin silloin, kun hän hoitaa lääkitsemätöntä keuhkotuberkuloosia sairastavaa potilasta tai vesirokkoista lasta. Muut ilmateitse tarttuvat taudit ovat hyvin harvinaisia, ja ne esiintynevät vain poikkeuksellisten infektiotilanteiden yhteydessä.

Tartunnalle altistuttaessa infektiovaara riippuu tarttuvan aineksen määrästä, kyseisen mikrobin virulenssista (taudinaiheuttamiskyvystä) ja altistujan vastustuskyvyn eli immuniteetin voimakkuudesta. Immuniteetti riittää estämään infektion, jos altistujan rokotussuoja on voimassa tai hän on sairastanut kyseistä sairautta aiemmin ja tuottanut immuniteetin ja hän on terve. Virulenssia voidaan arvioida, jos tiedetään kyseessä oleva mikrobikanta ja saadaan viljelytulos infektion lähteestä. Siirtyvän infektion aiheuttajan määrä riippuu altistuksen luonteesta (esim. kosketus ehjään ihoon verrattuna pistoon ihon läpi verisellä neulalla) ja taudinaiheuttajan määrästä infektion lähteessä. Jollei tiedetä, onko lähteessä tarttuvaa sairautta, vaaraa joudutaan arvioimaan todennäköisyyksien pohjalta. Tällöin arvioidaan, onko lähteessä merkkejä sairaudesta, kuuluuko hän sellaiseen väestönosaan, jossa tautia esiintyy usein, ja onko kyseistä sairautta sillä alueella paljon. On tärkeää, että työpaikalla on selkeä ohjeisto siitä, miten tartuntatautitilanteessa tai altistuksen yhteydessä tulee toimia.

Neulanpistotapaturma

Jos infektioaltistus tapahtuu, tulee ilmoittaa välittömästi tapahtumasta ja selvittää, onko estohoito tarpeen.

Seurantatutkimuksien mukaan vuosittain 5 %:lle sairaanhoitajista tapahtuu neulanpistotapaturmia. Tapaturmia kuitenkin aliraportoidaan, ja todellisuudessa niitä voi tapahtua jopa kolmannekselle hoitohenkilökunnasta vuosittain. Tavallisimmin tapaturma sattuu, kun neulaa hylsytetään, neulaa poistetaan potilaasta toimenpiteen jälkeen tai kun potilas äkkiä liikahtaa toimenpiteen aikana. Pistotapaturmalle altistavat kiire, hoitajan huomion kiinnittyminen muualle kesken toimenpiteen, potilaan levottomuus, alimiehitys ja huono työympäristö. Onkin suositeltavaa tehdä toimenpiteet suunnitelmallisesti ja riittävän henkilöstön voimin. Lisäksi on tärkeää varmistaa, ettei potilas äkkiä liikahda, ja optimoida työolot. Neula tulee asettaa suoraan tarkoitukseen suunniteltuun keräilyastiaan käytön jälkeen.

Toiminta verialtistuksen ja neulanpistotapaturman yhteydessä

Tartuntavaaralliselle verelle altistuminen (roiskeet, rikkinäiselle iholle tai limakalvolle päässyt veri, haavat)

- Huuhdo altistunutta aluetta runsaalla vedellä pitkään (minuutteja).
- Älä hiero tai purista haavaa.
- Aseta iholle alkoholihaude (yli 70-prosenttinen alkoholi) kahdeksi minuutiksi.
- Konsultoi heti potilaan hoidosta vastaavaa lääkäriä tai päivystäjää tartunnan vaarasta ja estohoidon tarpeesta.
- Tee kirjallinen ilmoitus työtapaturmaisesta verialtistuksesta.

Neulanpistotapaturma

- Huuhtele pistokohtaa runsaalla haalealla vedellä.
- Älä purista tai ime haavaa.
- Aseta pistokohtaan alkoholihaude (yli 70-prosenttinen alkoholi) kahdeksi minuutiksi.
- Selvitä mahdollisuuksien mukaan, onko potilaalla veriteitse tarttuvaa tautia ja onko hänellä lääkitystä siihen.
- Tee aina kirjallinen työtapaturma-ilmoitus (myös tilanteista, joihin ei liity suurta tartuntavaaraa).
- Jos potilaalla on hepatiitti B- tai hepatiitti C- tai HIV-infektio, on konsultoitava päivystävää infektiolääkäriä estohoidosta ja jatkohoidon tarpeesta.
- Virka-aikana työterveyshuolto huolehtii tarvittavasta jatkohoidosta.

Pistotapaturmasta tulee tehdä kirjallinen ilmoitus esimiehelle, koska muuten työtekijä ei voi jälkeenpäin esittää vaatimuksia työterveydenhuollolle eikä työnantajalle, hänen oma oikeusturvansa vaarantuu ja kuva ensihoitajan työn riskeistä jää vajaaksi. Tarkoitukseen soveltuva valmis lomake on hyvä olla saatavilla jokaisessa ensihoitoyksikössä ja työpisteessä tai intranetissä.

Taulukko 4.12.1 Veriteitse tarttuvan infektion todennäköisyys ja estohoitosuositukset pistotapaturman yhteydessä

HIV-positiivinen potilas	0,3 %
Hepatiitti B -virus, Hbe-Ag+	20–25 %
Hepatiitti B -virus, Hbe-Ag–	5 %
Hepatiitti C -virus	1–3 %

4.12.3 Tartuntatautien valvonta ja torjunta

Tartuntatautien torjunnassa keskeistä on valvonta. Epidemiaa on epäiltävä ja alettava hoitaa mahdollisimman varhain. Lisäksi varhainen varoitus voi antaa mahdollisuuden kehittää lääke tai rokote, jolla voidaan estää epidemian leviämistä.

Päävastuu tartuntatautien torjunnasta ja hoidosta on kunnilla. Toiminta kuuluu ympäristöterveydenhuoltoon, ja siitä on vastuussa kunnan terveyslautakunta. Käytännön seurannasta ja hoidosta vastaavat terveyskeskukset, ja toimintaa johtaa terveyskeskuksen ylilääkäri.

Tartuntatautien vastustamistyön yleinen suunnittelu, ohjaus ja valvonta kuuluvat sosiaali- ja terveysministeriölle (STM). STM johtaa torjuntatoimien suunnittelua ja ohjausta yhteistyössä aluehallintovirastojen (AVI) ja hallinnonalan virastojen ja laitosten kanssa. Ministeriötä avustaa Tartuntatautien neuvottelukunta. STM hankkii torjuntatoimien ohjaamisessa tarvittavat asiantuntija- ja muut palvelut muun muassa Terveyden ja hyvinvoinnin laitokselta (THL), Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskukselta (Fimea), Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirastolta (Valvira), Työterveyslaitokselta (TTL) sekä sairaanhoitopiirien kuntayhtymistä ja kunnallisesta sosiaali- ja terveydenhuollosta. THL muun muassa seuraa tartuntatautitilannetta kansallisesti, osoittaa ja ehkäisee epidemioita, huolehtii rokotehuollosta, valvoo rokotteiden laatua ja tutkii tartuntatauteja ja rokotteita.

Tartuntatautien torjuntatyötä säätelevät tartuntatautilaki, tartuntatautiasetus ja terveydensuojelulaki. Asetuksessa on määritelty tiettyjä tartuntatauteja yleisvaarallisiksi ja tiettyjä ilmoitettaviksi. Tartuntatautilain nojalla voidaan yleisvaarallisen taudin hoidossa puuttua potilaan oikeuksiin (tahdonvastainen eristys, ilmoittamisvelvollisuus, työstä pidättäminen). Tautia toteavan laboratorion ja hoitavan lääkärin on tehtävä sekä ilmoitettavista (esim. hepatiitit B ja C, HIV, hinkuyskä ja malaria) että yleisvaarallisista (esim. tuberkuloosi, kuppa ja meningokokin aiheuttama sepsis tai meningiitti) taudeista tartuntatautiilmoitus. 2016 tullee voimaan uusi tartuntalaki jossa erityisesti painotetaan tiedonkulkua, raportointia ja valvontaa epidemiatilanteessa.

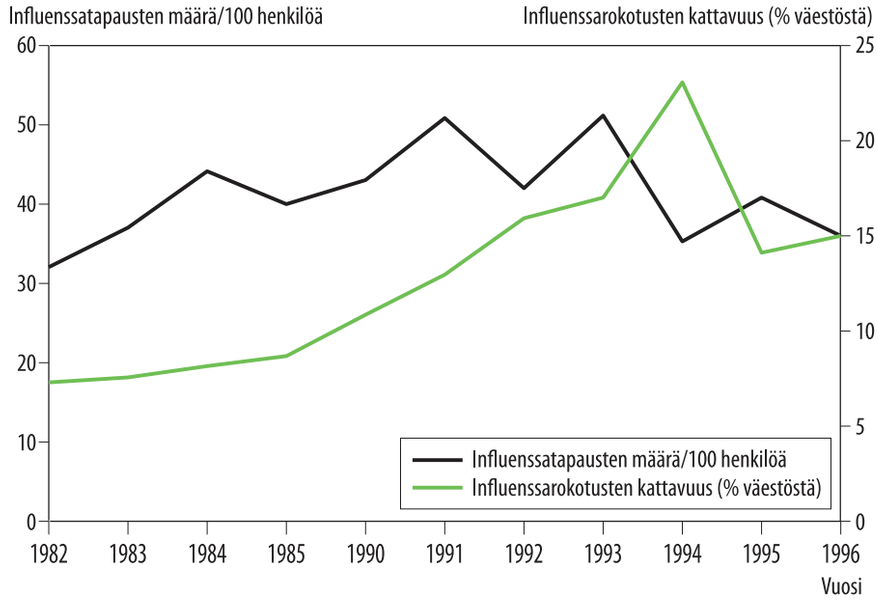
4.12.4 Tartunnan estäminen

Tarttuvien tautien leviämistä voidaan estää tartuntatautien seurannalla, rokottamisella, tartuttavan henkilön eristämisellä, sairaalahygienian ylläpitämisellä ja hoitavan henkilökunnan suojaamisella. Seurannalla pyritään varhain osoittamaan epidemia ja uusi infektiouhka, jotta niihin voidaan nopeasti ja tehokkaasti reagoida vastatoimilla. Väestötasolla infektiosairauksia torjutaan rokotuksilla ja valistuksella sekä hoitamalla ympäristön hygieniaa. Yksilötasolla tartuntoja ja infektiotautien esiintyvyyttä vähennetään sairaalahygienialla, eristystoimenpiteillä ja aseptiikalla.

> Tartuntatautien torjunnassa on keskeistä valvonta. Epidemiaa on epäiltävä ja alettava hoitaa mahdollisimman varhain.

Rokottaminen

Rokotuksessa annetaan heikennettyä tarttuvaa ainesta tai sen osia, yleensä ruiskeena. Tällöin rokotettavan immuunipuolustus oppii torjumaan kyseistä tartuntaa ilman, että potilas ensin sairastuisi kyseiseen tautiin. Minkään rokotteen antama suoja ei kuitenkaan ole täydellinen. Usein vuosia kestävä immuniteetti syntyy vasta muutaman annoksen jälkeen. Rokotus vaikuttaa juuri niin hitaasti kuin elimistön puolustusjärjestelmä kehittää immuniteetin eli viikkojen sisällä. Nopeampi teho saadaan vain, jos annetaan suoraan valmiita vasta-aineita (immunoglobuliineja, jotka on kerätty immuunin potilaan verestä). Rokotuksella saadaan vastustuskyky tiettyä tautia kohtaan mutta akuuttiin tartuntaan sitä voidaan käyttää vain, jos sairaudella on pitkä inkubaatioaika. Väestön mahdollisimman kattava rokottaminen vähentää taudin esiintyvyyttä, ja se



Kuva 4.12.1 Tautitapausten ilmaantuvuus suhteessa rokotuksen kattavuuteen USA:n väestössä (CDC:n raportti)

suojaa myös rokotukseen puutteellisesti reagoivia ja rokottamattomia yksilöitä (joukkosuoja). Tämä tarkoittaa, että rokotuksen teho huononee myös rokotetuilla, jos väestöön jää rokottamattomia yksilöitä.

Suomessa on vakioitu rokotusohjelma lapsille (ks. luvusta 2.9 Lapsen tutkiminen). Rokotusten teho heikkenee kuitenkin vuosien saatossa, eikä rokotusohjelma kata kaikkia sairauksia, joille ensihoidossa altistutaan. Jäykkäkouristusrokotus on syytä uusia noin 10 vuoden välein. Jokaiselta haavan saaneelta tuleekin kysyä, onko häntä rokotettu viime vuosina. Jollei häntä ole rokotettu, tulee antaa tehosterokotus. Matkailijoita ja maahanmuuttajia tai turvapaikanhakijoita hoitavien on hyvä hankkia toimiva rokotussuoja poliota sekä A- ja B-hepatiittia vastaan. Riskialueille matkustavalle on tärkeä myös keltakuumerokotus. Päivystystyössä toimivat tarvitsevat B-hepatiittirokotuksen. Meningokokkirokotetta ei suositella terveydenhuollon henkilöstölle. Sen sijaan se annetaan pernan poiston läpikäyneille potilaille, ja sitä suositellaan matkailijoille maihin joissa meningiittiä esiintyy paljon. Rokotetta voidaan erityistilanteissa käyttää pysäyttämään epidemiaa.

Influenssarokotus on terveillä aikuisilla harkinnanvarainen. Sen estoteho vaihtelee vuosittain liikkeellä olevan viruskannan mukaan ja on usein heikompi perussairailla, jotka kuuluvat influenssan riskiryhmiin.

Ensihoitohenkilöstölle influenssarokotteen ottaminen on erittäin suositeltavaa.

Rokotuksen kokonaisteho on sitä parempi, mitä suurempi osa ympärillä olevasta väestöstä on rokotettu. Terveistä aikuisista jopa kolmasosa sairastaa influenssan vähäoireisena, mutta tartuttaa sen lähipiiriinsä. Influenssarokotusta suositellaan siksi kaikille terveydenhuoltoalalla työskenteleville ja se annetaan yleensä työnantajan kustannuksella. Se estää tartuttamasta tautia potilaisiin (rokottamalla hoitajia potilaista vajaa puolet vähemmän sairastuu ja potilaskuolleisuus vähenee kolmanneksella), omaan perheeseen sekä vähentää henkilökunnan sairastumista. Valtaosa maamme terveydenhuollon työnantajista tarjoaa henkilöstölleen influenssarokotuksen ja ensihoitohenkilöstölle rokotteen ottaminen on erittäin suositeltavaa. Kaikki voivat hankkia rokotteen omalla kustannuksellaan, riskiryhmiin kuuluville se on Suomessa ilmainen.

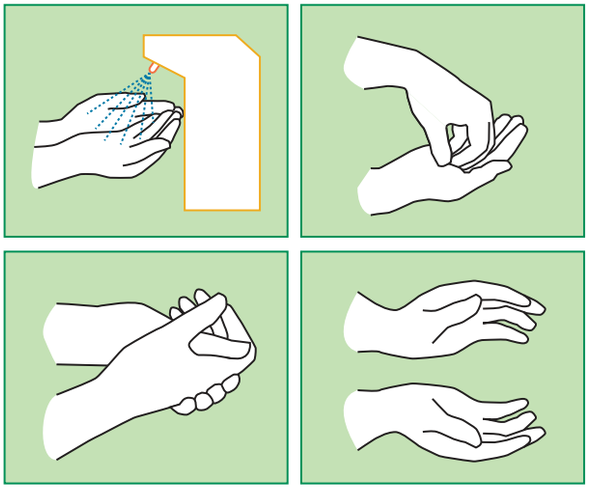
Työtavat

Potilasta hoidettaessa on ensiarvoisen tärkeää noudattaa aseptista eli tartuntaa vähentävää työtapaa. Siihen kuuluu omasta siisteydestä ja oman ihon, etenkin käsien, kunnosta huolehtiminen. Ihon rikkoutumista voi estää käyttämällä mieluummin desinfektoivaa käsihuuhdetta kuin saippuapesua, välttämällä käsipesun yhteydessä ihon rikkihankaamista ja käyttämällä ihoa pehmentäviä suojavoiteita. Kädet kuuluu kuiten-

kin pestä saippualla ja vedellä aina, kun ne ovat näkyvästi likaantuneet tai tahriintuneet verellä tai eritteillä. Ennen potilaskontaktia ja sen jälkeen kädet tulee desinfektoida siihen tarkoitetulla alkoholipohjaisella käsihuuhteella. Kädet tulee myös puhdistaa, ennen kuin puetaan puhtaat suojavaatteet, ja sen jälkeen, kun on riisuttu likaantuneet suojakerrokset.

Tartunnan estämiseksi on laitettava suojakerroksia – suojaimia ja suojavaatteita – mahdollisen tartunnan lähteen ja hoitajan välille. Käsineitä on syytä käyttää aina, kun käsitellään verta tai eritteitä tai kosketellaan potilaan limakalvoja tai rikkinäistä ihoa. Suojakäsineet vaihdetaan niiden likaantuessa tai rikkoutuessa. Käsineet on myös riisuttava ennen kirjaamiseen siirtymistä. Jos hoidettaessa on vaara altistua roiskeille, käytetään suu- ja nenäsuojusta tai visiirinaamaria, jolla voidaan suojata myös silmät. Myös suojavaatteita tulee käyttää. Ne tulee vaihtaa niiden likaantumisen tai potilaan hoidon jälkeen. Erityistä tarkkuutta kiinnitetään siihen, ettei neuloja jätetä lojumaan tai hukata vaan ne kerätään välittömästi talteen.

Lika antaa mikrobeille mahdollisuuden jäädä kasvamaan, joten hoitovälineiden, pintojen, tilojen ja omien varusteiden puhtaudesta tulee huolehtia. Kun potilaan hoidon jälkeen siirrytään hoitamaan seuraavaa potilasta, hoitovälineet tulee puhdistaa tai vaihtaa uusiin ja puhtaisiin. Isot lika- ja eritetahrat poistetaan mekaanisesti, minkä jälkeen pinnat pyyhitään desinfioivalla liuoksella. On tärkeää pitää yllä yleistä järjestystä ja siisteyttä. Pistotapaturmia, tahattomia altistuksia eritteille ja tartunnoille ja hoitovirheitä tapahtuu useammin, jos työtilat ovat epäjärjestyksessä tai hoitovälineet ovat vaikeasti saatavilla tai tiellä toimenpidettä suoritettaessa.



Kuva 4.12.2 Oikeaoppinen tapa käyttää käsien desinfektioainetta: Ainetta otetaan kämmeneen ja desinfektoidaan sormenpäät ja kynnet. Ainetta levitetään sormien väleihin ja kämmeniin ja sen annetaan kuivua käsiin.

Jätteiden ja pyykin käsittelyyn kiinnitetään huomiota, jotta eritteillä tai muulla tarttuvalla aineksella tahriintunut materiaali ei jää esille tai pääse levittämään tartuntaa. Lopuksi on muistettava ohjata potilasta, hänen omaisiaan ja sivullisia tapahtumapaikalla niin, etteivät he riko kontaktieristystä tai levitä tahattomasti pisaroita (käsihygienia, turvaetäisyys, yskiminen ja aivastelu).

4.12.5 Eristys

Eristyksellä tarkoitetaan tarttuvan aineksen sulkemista rajatun alueen sisään niin, ettei tartuntaa pääse tapahtumaan. Erittäin infektioherkillä potilailla (esim. veritautipotilas) voidaan myös käyttää suojaeristystä, jolloin käänteisesti eristetään potilas ympäristössä esiintyvistä infektioista. (Ks. myös luvusta 4.12.9.)

Tavanomainen eristys toteutetaan eriasteisesti sen mukaan, miten estettävä tartunta yleensä tapahtuu. Aseptinen työtapa estää jo itsessään suuren osan kosketustartunnoista. Ei siis ole syytä eristää potilasta, jolla on heikosti virulentti ja huonohkosti kosketusteitse tarttuva infektio. Jos eristystä tarvitaan, käytetään kosketus-, pisara- tai ilmaeristystä. Myös veriteitse tai eritteiden välityksellä tapahtuvat tartunnat estetään kosketustartunnan periaatteiden mukaan. Ilmaeristys on raskain eristysmuoto.

Kosketuseristys

Kosketuseristyksen tarkoitus on estää tartunta, joka tapahtuu, kun kosketellaan mikrobin kolonisoimaa pintaa tai tartuntavaarallista eritettä. Tähän tarkoitukseen rakennetaan esteitä potilaan ja hoitajien väliin: käytetään suojavaatteita, esiliinaa ja käsineitä. Potilaan eritteet eristetään suojakerroksiin ja pakataan niin, etteivät ne pääse ympäristöön. Ne voidaan kuitenkin hävittää normaalin sairaalajätteen tavoin. Suojanaamaria käytetään vain, jos potilas roiskii eritteitä tai altistutaan pisaroille lähietäisyydellä (intubaatio, tähystystoimenpiteet). Poikkeuksena on MRSA-potilaan eristys, jossa tulee aina käyttää suu-nenäsuojusta.

ESIMERKKI

Eri tautien vaatimia eristysmuotoja

Kosketuseristys:
- moniresistentit bakteerit eli "sairaalabakteerit"
- runsaasti erittävät haavat ja ihoinfektiot sekä absessit
- ihoherpes ja vyöruusu (herpes zoster): kunnes haavat eivät eritä
- tartuttavilla eritteillä tai verellä tahraava potilas.

Pisaraeristys:
- kurkkumätä (difteria): 4 päivää hoidon alusta
- hinkuyskä (pertussis): 5 päivää hoidon alusta
- influenssa: oireiden ajan
- meningokokin aiheuttama meningiitti tai sepsis: 1 vuorokausi hoidon aloittamisesta
- sikotauti: 9 päivää tyypillisen oireiston alkamisesta
- vihurirokko: 7 päivää tyypillisen oireiston alkamisesta.

Ilmaeristys:
- vesirokko (varicella): 5 päivää ihottuman alusta ja vesirokkoon liittyvä keuhkokuume koko hoitojakson ajan
- värjäyspositiivinen keuhkotuberkuloosi: 2–3 viikkoa hoidon aloituksesta
- harvinaiset yleisvaaralliset infektiot, kuten verenvuotokuumeet, SARS: epäilytapauksissa korkeintaan inkubaatioajan verran ja varmoissa tapauksissa kliinisen kuvan mukaan, ei suosituksia
- biologiset aseet, kuten jauheena olevat pernaruttoitiöt: epäilytapauksissa korkeintaan inkubaatioajan verran ja varmoissa tapauksissa kliinisen kuvan mukaan.

Hoitolaitoksessa on hyvä sijoittaa potilas omaan huoneeseen tai omaan rajattuun tilaan. Huoneen ovelle laitetaan ilmoitus eristyksestä. Potilaalle varataan omat potilaskohtaiset hoitovälineet. Hänelle kerrotaan kosketuseristyksestä ja sen syystä ja häntä opastetaan noudattamaan eristyksen periaatteita. Koko ajan noudatetaan yleistä aseptista työtapaa.

Ensihoidossa noudatetaan soveltuvin osin samoja periaatteita. Potilaalle kerrotaan eristystarpeesta ja työtapoihin ja käsihygieniaan kiinnitetään erityistä huomiota. Lisäksi käytetään suojavaatteita ja suojaavia kerroksia eritteiden ympäri, käytettyjä hoitovälineitä pidetään saastuneina ja potilasta kuljetetaan pääosin yksin hoitajan kanssa hoitotilassa. Ennakkoilmoituksen yhteydessä tulee mainita eristystarpeesta. Kosketuseristyspotilaan kuljettamisen jälkeen riittää tavanomainen ambulanssin puhdistus, jonka yhteydessä varmistetaan erityisesti se, että eritetahrat ja potilaan kanssa kosketuksessa olleet pinnat puhdistetaan mikrobeja tappavalla aineella.

Pisaraeristys

Pisaratartunnassa pyritään pitämään sekä suojakerroksia että riittävä fyysinen etäisyys potilaaseen. Jos mahdollisuutta hoitoon omassa huoneessa ei ole, seuraavaan potilaaseen on jätettävä ainakin 1,5 metrin turvaväli. Samaan huoneeseen ei laiteta erityisen infektioherkkiä potilaita vaan mieluummin samalle tartunnalle altistuneita (kohortointi). Huoneen oveen tulee myös laittaa näkyvä ilmoitus eristyksestä. Huoneeseen varataan potilaskohtaiset hoitovälineet ja potilaalle kerrotaan eristyksestä, sen syystä ja siitä, miten se toteutetaan. Potilas ei saa poistua hoitoalueelta ilman lupaa. Suojakeinot ovat muuten samat kuin kosketuseristyksessä, mutta lisäksi käytetään aina suunenäsuojusta. Myös potilaan luona vierailevan tulee käyttää lähikontaktissa suu-nenäsuojaa. Potilaalle ei yleensä ole tarvetta asettaa suojusta.

Moniresistentit mikrobit ovat uhka hoitolaitokselle eivätkä niinkään hoitajalle. Tärkeimmät toimenpiteet ovat kontaktieristys ja ennakkoilmoitus.

Ilmaeristys

Harva infektio tarttuu ilman välityksellä. Jos sellainen on kyseessä tai sellaista epäillään, potilas tulee alusta alkaen sijoittaa omaan sulkutilalla varustettuun huoneeseen. Sulkutilan molemmat ovet eivät saa olla yhtä aikaa avoinna. Ilmaeristys vaatii erillistä ilmanvaihtoa ja alipaineistuksen huoneeseen. Sulkutilan ulko-ovelle laitetaan merkintä eristyksestä.

Hoidossa käytetään suojavarustusta, johon kuuluu vähintään suojatason FFP2-venttiilillinen suunenäsuojus. FFP1-tason suoja suodattaa 84 %, FFP2 92 % ja FFP3 99 % ilmassa olevista hiukkasista. On tärkeää, että suojus pysyy tiiviisti kasvoilla. Suojavarustus puetaan sulkutilassa, ennen kuin huoneeseen mennään, ja riisutaan, kun poistutaan huoneesta. Riisumisvaiheeseen on kiinnitettävä erityistä huomiota, niin et-

tä taudinaiheuttaja ei pääse leviämään kontaminoituneesta suojavarustuksesta ns. puhtaalle puolelle. Ennen pukeutumista ja sen jälkeen on muistettava käsien desinfektio.

Huoneeseen kerätään mahdollisimman vähän hoitovälineitä. Lisäksi pyritään käyttämään kertakäyttöisiä välineitä. Monikäyttöiset laitetaan sairaalan ohjeiden mukaisella tavalla laitedesinfektioon. Tarttuvaa eritettä (yskökset, rokkoerite) sisältävä materiaali pakataan suljettaviin pusseihin. Likapyykki ja muu jäte pakataan muovipusseihin ja käsitellään tartuntavaarallisena. Pakattaessa on tärkeää toimia niin, ettei jätteistä ja pyykistä vapaudu pienhiukkasia ilmaan.

Kuva 4.12.3 Suojapuku ilmateitse tarttuvia tauteja vastaan

Ilmaeristyspotilaan kuljetuksen edellytykset

- Käytössä on eristyspotilaan kuljettamiseen soveltuva ambulanssi.
- Potilastila on ilmatiiviisti eristetty kuljettajan tilasta.
- Potilastilassa on erillinen ilmastointi.
- Potilastilassa kaikki tarvittavat hoito- ja seurantavälineet.
- Saatavilla on riittävästi osaavaa henkilöstöä, joka osaa itsenäisesti toteuttaa eristyskuljetuksen.
- Siirto on suunniteltu etukäteen.
- Vastaanottaja on tietoinen siirrosta.
- Vastaanottajalla on osaamista, välineitä ja soveltuva eristystila potilaan hoitamiseksi.
- Potilaan tila on stabiloitu niin, että on epätodennäköistä, että matkan aikana tarvitaan toimenpiteitä tai erityisiä hoitoja.

Potilaalle kerrotaan eristyksen luonteesta, sen syystä ja sen edellyttämistä menettelytavoista. Vierailijoita voidaan tapauksittain päästää huoneeseen, mutta heillä tulee olla asianmukainen suojavarustus. Ilmaeristyspotilaan siirtokuljetus vaatii erityisjärjestelyjä, ja potilaan siirtämistä vältetään.

4.12.6 Infektioon liittyvät ilmentymät

Ensihoidossa edetään yleensä oireenmukaisesti. Diagnoosi on välittömässä vaiheessa harvoin vielä varma. Tautimekanismi päätellään tarjoutuvan oireiston ja saatavilla olevien taustatietojen perusteella ja hoito aloitetaan sen mukaisesti.

Infektioon kuuluu tavallisesti lyhyessä ajassa alkanut ja asteittain vaikeutuva oireisto, johon liittyy kuume. Infektioon voi kuitenkin liittyä myös muita oirekuvia, jotka on hyvä tuntea, osa siksi, että ne ovat nopean hoidon aiheita, ja osa siksi, että ne voivat muistuttaa muita sairaustiloja. Infektioepäilyn herääminen jo ensihoidossa on erityisen tärkeää silloin, kun potilaan tauti vaatii eristystä hoitolaitoksessa.

Jotkin bakteerikannat erittävät kudoksia hajottavia entsyymejä. Infektio leviää tällöin tunneissa ja tuhoaa laaja-alaisesti kudoksia infektiokohdasta alkaen. Mikrobi leviää usein kudosrajapintoja (faskiat eli lihaskalvot) pitkin. Tällöin on kyseessä nekrotisoiva faskiitti tai gangreena. Oireistona on nopeasti huonontunut yleiskunto, septinen oireisto ja poikkeuksellisen kova kipu infektioalueella (usein raaja, kylki tai peräaukon ja genitaalien alue). Infektio voi levitä ihon alla, jolloin päältäpäin näkyy vain lieviä tulehduksen merkkejä, mutta kun ihoa painetaan, voi tuntua kovaa kipua ja kaasuritinää tai paiseen tapaista pehmeätä turvotusta syvemmissä kerroksissa. Usein potilaan tilan taustalla on jokin perussairaus, huono hygienia tai tuore leikkaus taustalla. Poikkeuksellisen kivuliasta pehmytkudosinfektiota on syytä pitää mahdollisena nopeasti etenevänä infektiona. Ensihoitona potilasta nesteytetään ja hänet kuljetetaan välittömästi sairaalaan, jossa on mahdollista suorittaa revisio eli sairaan kudosalueen poisto leikkaamalla.

Hitaasti etenevää kudostuhoa esiintyy etenkin mykobakteerien (mm. tuberkuloosi) ja sienten tai sienen tapaan käyttäytyvien bakteerien yhteydessä. Oireistona on usein parantumaton ja laajeneva limakalvon tai ihon haava tai keuhkomuutos. Erotusdiagnoosina on

pahanlaatuinen sairaus. Ensihoidossa näihin infektioihin saatetaan törmätä, kun syöpymä saa aikaan komplikaation, kuten verenvuodon limakalvosta tai keuhkosta (veriyskökset).

Bakteeri, joka ei itsessään ole kovin virulentti, voi kuitenkin saada aikaan henkeä uhkaavia tiloja, jos se erittää toksiinia eli tuottaa myrkkyä. Klassiset esimerkit ovat streptokokki A:n aiheuttamat oireyhtymät ja harvinaisempina botulismi ja jäykkäkouristus eli tetania. Jälkimmäisissä maaperässä elävät bakteerikannat aiheuttavat päästessään ihon läpi (tetanus) tai niiden myrkyn jäädessä säilykkeisiin (botulismi) tunneissa etenevää lihasten lamaantumista. Hoitoon kuuluu elintoimintojen ylläpitäminen hengityskone- ja tehohoidolla sekä vasta-aine- ja antibioottihoito. Tavallisempi tila on toksisen streptokokki A:n myrkyn aikaansaama tulirokko (ks. Lasten infektiot s. 466). Toksinen stafylokokkikanta voi aiheuttaa paikallisesta infektiosta (usein limakalvo) lähtevän nopeasti etenevän septisen sokin. Herxheimerin reaktio on tilanne, jossa potilaalle syntyy ihottuma ja verenkiertosokki siinä vaiheessa, kun aloitetaan infektion antibioottihoito, ja verenkiertoon vapautuu kerralla suuri määrä bakteerin toksisia tuotteita. Reaktio on osoitus siitä että potilaassa on suuri määrä taudinaiheuttajia ja antibioottihoito on aiheellinen. Tilan ehkäisemiseksi käytetään kortisonihoitoa.

Elimistö vastaa infektioon laukaisemalla inflammaation. Joskus immuunireaktio jatkuu kroonisena, koska infektio jää krooniseksi (mm. borrelioosi, virushepatiitti) tai vaikka infektio on jo parantunut (klamydia- ja mykoplasmainfektiot, yersinia- ja kampylobakteeri-infektiot). Näin syntyy eri nivel- ja kalvotulehduksia, enkefaliitti eli aivo-oireita, hermovaurioita ja munuaisreaktioita. Hoito on pitkälti oireenmukaista. Jos todetaan jatkuva infektio, se hoidetaan. Muussa tapauksessa voidaan käyttää immuunilääkkeitä sammuttamaan tulehdusta.

Jos mikrobi pääsee verenkiertoon tai lymfajärjestelmään, se voi levitä syviin kudoksiin ja saada aikaan kroonisia infektio- ja märkäpesäkkeitä eli absesseja niihin. Tällaista taipumusta on etenkin stafylokokeilla. Erityisen alttiita ovat kudokset, joissa on huono verenkierto ja vierasesine (luusto, nivelproteesit, sydän- ja verisuoniston leikkausten jälkitilat). Oireisto on salakavala. Siihen kuuluu outoja syviä paikallisoireita yhdistyneenä yleiseen huonovointisuuteen ja lämpöilyyn tai kuumepiikkeihin. Absessin mahdollisuus on hyvä huomioida, kun taustalla on tällainen oireisto ja potilaalle on ke-

Pehmytkudosinfektio, johon liittyy poikkeavan kovaa kipua, on mahdollinen nopeasti etenevä tauti.

Taulukko 4.12.2 Infektioon liittyviä oirekokonaisuuksia ja niiden tavallisimmat aiheuttajat

Nopeasti etenevä kudostuho	– nekrotisoiva faskiitti: streptokokki – gangreena eli kaasukuolio: clostridium perfringens – Fournierin gangreena (urogenitaalialueen nekrotisoiva faskiitti): (anaerobinen) sekafloora – aivokudos, limakalvot, iho: herpesvirukset
Hitaasti etenevä kudostuho	– keuhkot, iho: tuberkuloosi, mykobakteerit, lepra – limakalvot: sädesienet, anaerobiset bakteerit
Toksinen reaktio	– Herxheimerin reaktio eli septinen reaktio antibioottihoitoa aloitettaessa: streptokokki, meningokokki – ihottuma: A-streptokokki (tulirokko) – toksinen sokki: toksinen stafylokokki – toksiiniin liittyvät elinhäiriöt: A-streptokokki (reumakuume)
Immuunitaudit	– Reiterin oireyhtymä (silmien sidekalvojen, virtsaputken tai kohdunkaulan ja nivelien tulehdustilat): klamydia-, salmonella-, yersinia-, kampylobakteerit – niveloireet: yllä olevat bakteerit, parvorokko, Sindbis-virus (Pogostan tauti) – polyneuropatia: Epstein–Barr-virus, coxsackievirus – enkefaliitti: coxsackievirus, vesirokkovirus
Syvät infektiot ja absessit	– endokardiitti, selkärangan ja luuston infektiot: stafylokokki, streptokokki, tuberkuloosi

hittynyt akuutti komplikaatio (kuten halvaus, kova kipu, embolia). Hoitoon käytetään pitkäkestoista antibioottilääkitystä ja absessin tyhjentämistä röntgen- tai kaikuohjattavalla punktioilla tai leikkauksella.

4.12.7 Sepsis

Sepsis on infektioon liittyvä yleisoireisto, jossa elimistön vaste infektioon aiheuttaa henkeä uhkaavia elintoimintahäiriöitä. Tarjoutuvana löydöksenä on yleensä tulehdusvasteoireyhtymä (Systemic Inflammatory Response Syndrome, SIRS) eli voimakas, yleinen tulehdusreaktio. Tulehdusreaktio on elimistön vaste kudostuhoon, voimakkaaseen kudosrasitukseen tai muuhun ärsykkeeseen. Useimmiten laukaisijana on infektio, mutta syynä voi olla myös lääkereaktio, autoimmuunitauti, allergia tai syöpään tai vammaan liittyvä suuri kudostuho. Jollei selvää infektiofokusta näy, voi olla hyvä harkita, voisiko kyseessä olla lääkereaktio tai muu harvinaisempi syy.

Sepsiksen määritelmät ja vaikeusasteet

- infektio: mikro-organismien aiheuttama tulehdusvaste kudoksessa, jossa niitä ei normaalisti esiinny
- bakteremia: elävien bakteerien esiintyminen veressä
- tulehdusreaktio-oireyhtymä, SIRS: kaksi tai useampi seuraavista

→ ydinlämpö yli 38 °C tai alle 36 °C

→ syketaajuus yli 90/min, hengitystaajuus yli 20/min tai $PaCO_2$ < 4,3 KPa

→ veren valkosolumäärä > 12 x 10^9/l tai sauvatumaisten neutrofiilien osuus > 10 %

- sepsis: varma infektio ja SIRS
- vaikea sepsis: sepsis, johon liittyy elintoimintahäiriö, hypoperfuusio tai hypotensio
- septinen sokki: sepsis, johon riittävästä nesteytyksestä huolimatta liittyy matalaa verenpainetta ja hypoperfuusion liittyviä ilmentymiä
- sepsiksen aiheuttama hypotensio: systolisen verenpaineen lasku alle 90 mmHg:iin tai yli 40 mmHg:n verran perustasosta (ilman verenpainetta nostavia infuusioita), kun muut hypotension syyt on suljettu pois.

(Lähde: Sepsis. Käypä hoito -suositus.)

Sepsis on akuuttitilanne, jonka kuolleisuus on vaikeusasteen ja elintoimintahäiriöiden määrän mukaan 10–60 %. Määrätietoisella ensihoidolla kuolleisuutta voidaan kuitenkin pienentää.

Syyt ja löydökset

Sepsiksen aiheuttajien kirjo vaihtelee potilaan taustan mukaan. Sairaalan ulkopuolella alkanut sepsis on useimmiten grampositiivisen pneumokokin, streptokokin, stafylokokin meningokokin tai kolibakteerin aiheuttama. Sairaalassa, monisairailla ja immuunivajeisilla potilailla on useammin aiheuttajana gramnegatiivinen suolistobakteeri (kolibakteeri, pseudomonas, enterokokki, klebsiella) tai sieni. Vastaavasti infektion lähtökohta ovat aiemmin terveellä tai kotona olevalla yleensä hengitystiet, iho tai virtsatiet. Aiemmin sairaalla on useammin kyseessä omasta floorasta lähtenyt infektio eli virtsatie-, suolisto-, hammas-, limakalvo- tai leikkaushaavaperäinen infektio.

Sepsiksen nopea tunnistaminen, varhain aloitettu nesteytys ja pikainen antibioottihoidon aloitus pienentävät kuolleisuutta.

Johtavana oireena on nopeasti (tunneissa tai päivissä) kehittynyt yleistilan heikkeneminen. Potilas on usein muttei aina kuumeinen, ja hänen ihonsa on poikkeavan lämmin. Löydöksenä on siis lämmin verenkiertosokki. Kuume voi jäädä nousematta potilailla, joilla on immuunilääkitys tai muusta syystä johtuva immuunipuutos tai jotka käyttävät tulehduskipulääkettä. Vaikeassa sepsiksessä potilas voi olla myös alilämpöinen. Jos kyseessä ovat vaikea hypovolemia ja sepsis, potilaan sormet voivat olla petollisen viileät. Nesteytys saa kuitenkin hänen periferiansa lämpiämään, jolloin kehittyy tyypillinen oirekuva. Tyypillinen alkuvaiheen löydös on koholla oleva hengitystaajuus, mikä korostaa hengitystaajuuden mittaamista kaikilta infektiopotilailta.

Sepsispotilaiden riskinarvioon on kehitetty pisteytysjärjestelmiä (etenkin PIRO, MEDS ja SOFA). Näissä pisteytetään potilas elinjärjestelmien häiriöiden määrän ja vaikeusasteen mukaisesti. Suurentunut pistemäärä liittyy kohonneeseen kuolemanvaaraan. Yksittäisenä mittauksena laktaattimääritys näyttää hyödylliseltä. Laktaattimäärä yli 2 mmol / l sepsispotilaalla on viite huonommasta ennusteesta.

Infektio-oireita, joihin liittyy yleistilan nopea heikkeneminen, on aina syytä pitää sepsiksenä. Tällöin tulee nopeasti aloittaa nestehoito ja kuljettaa potilas kiireelliseen arvioon päivystykseen.

Ensihoito

Nesteytyksen ja antibioottihoidon aloitus kahden tunnin sisällä sepsiksen kehittymisestä vähentää sekä kuolleisuutta että komplikaatioita merkittävästi. Ensihoidon tehtävänä on siten havaita sepsistapaukset, aloittaa nesteytys ja mahdollisesti antibioottihoito, ja kuljettaa potilaat nopeasti asianmukaiseen hoitoon.

Ensihoidossa nesteytys aloitetaan Ringerin liuoksella ja sitä jatketaan, kunnes saadaan vaste. Hyvään vasteeseen kuuluvat sykkeen rauhoittuminen, verenpaineen nousu ja voinnin koheneminen. Jos 1000–2000 ml:n suonensisäinen täyttö ei poista sokin merkkejä, aloitetaan vasopressorihoito (ensisijaisesti noradrenaliinilla). Ensihoidossa voidaan myös ottaa veriviljelynäytteet ja aloittaa antibioottihoito, jos asiasta on laadittu hoito-ohje ja voidaan taata hoidon jatkuvuus sairaalassa (näyte ei mene hukkaan ja huomioidaan kentällä annettu antibiootti jatkohoitoa suunniteltaessa). Menettely soveltuu alueille, missä kuljetusmatkat ovat pitkät.

Sepsispotilas kuuluu sairaalan valvonnan hoitoon ja jos kyseessä on vaikea sepsis tai septinen sokki, kuuluu hän tehohoitoon. Päivystyksen tehtävänä on aloittaa aggressiivinen ja tavoitteellinen sepsiksen hoito kahden tunnin sisällä.

Sepsiksen tavoitteenmukainen hoito

- Aloitetaan varhain antibioottihoito ja infektiofokuksen hoito.
- Aloitetaan nestetäyttö kirkkailla liuoksilla, esimerkiksi antamalla Ringerin liuosta 20 ml/kg nopeasti.

→ Täyttöä jatketaan, kunnes normaali esitäyttö on palautettu.

- Jos hypoperfuusio edelleen jatkuu, aloitetaan vasopressorihoito (noradrenaliinilla).
- Jos kudoshappeutus on riittämätöntä, sitä parannetaan inotroopilla (dobutamiini) ja tarvittaessa hengityksen tukihoidoin.

Päivystyksen tehtävät, kun potilaalla on sepsis

- viljelyt virtsasta, verestä ja haavoista sekä likvorinäyte bakteerimeningiittiepäilyssä
- antibioottihoito
- tavoitteenmukainen nestehoito
- kuvantaminen, kun ensihoito on aloitettu
- tarvittaessa verenkierron tukilääkitys
- tarvittaessa hengityksen ja happeutumisen tukihoidot
- potilaan seuranta sepsiksen komplikaatioiden ja elinvajaatoimintojen varalta

→ verenkiertovajaus, hengitysvajaus ja tajunnan häiriöt

→ munuaisten tai maksan häiriö

→ hyytymishäiriö, hemolyysi tai muu veren häiriötila

→ suolilama.

4.12.8 Tärkeimmät tarttuvat taudit

Virushepatiitit

B-hepatiitti on viruksen aiheuttama maksatulehdus. Virus tarttuu etenkin veren välityksellä: injektioiden, verensiirtojen ja muun verikontaktin kautta. Tartunta voi tapahtua myös syljen tai siemennesteen välityksellä, mutta se on harvinaista. Hepatiitti B on endeeminen, eli se kuuluu paikalliseen tautikirjoon trooppisissa maissa, joissa se usein tarttuu synnytyksen yhteydessä tai lapsena haavojen tai syljen välityksellä. Maailmanlaajuisesti se on tavallisin maksakirroosin ja maksan kasvaimien syy. B-hepatiittia tavataan Suomessa useimmiten maahanmuuttajilla ja suonensisäisten huumeiden käyttäjillä. Verituotteiden kautta tarttuminen on nykyään harvinaista.

Taudin itämisaika on pitkä, 2–3 kuukautta. Noin kahdella kolmasosalla potilaista tartunta on oireeton. Noin 40 %:lle tulee akuutti maksatulehdus, jonka oireina ovat ylävatsakipu, vatsan turvottelu, ikterus ja kuume. Jos kehittyy akuutti maksan vajaatoiminta, seurauksena voi olla verenvuototaipumus, hypotensio, askites, tajunnanhäiriöitä, akuutti munuaisten vajaatoiminta tai monielinvaurio. Tartunnan saaneista vajaa 1 % saa akuutin fulminantin eli nopeasti etenevän maksatulehduksen, jolloin kuolevuus on 60–80 %.

Infektion jälkeen 5 % jää viruksen kantajiksi (krooninen infektio). Heistä 20–30 % saa vuosien päästä maksakirroosin ja noin 10 % maksan karsinooman.

Sairaus ja sen tartuttavuus todetaan määrittämällä verikokeesta viruksen vasta-aineet (Ab) ja viruksen rakenneosien eli antigeenien (Ag) pitoisuudet. Vastausten tulkinta esitetään taulukossa 4.12.3.

Taulukko 4.12.3 Hepatiitti B -viruksen vasta-aine- ja antigeenimääritysten tulkinta

HBs-Ab+, HBs-Ag-, HBc-Ab+	sairastettu tauti, ei kantaja
HBs-Ab+, HBs-Ag-, HBc-Ab –	rokotettu potilas, toimiva immuniteetti
HBs-Ab–, HBs-Ag+, HBc-AbM+	tuore B-hepatiittiinfektio
HBs-Ab–, HBs-Ag+, HBe-Ab+	hepatiitti B -kantaja, pieni tarttuvuus
HBs-Ab+, HBs-Ag+, HBe-Ag+	hepatiitti B -kantaja, suuri tarttuvuus

B-hepatiitin akuuttivaiheessa hoidetaan vain oireita ja tuetaan elintoimintoja. Harkinnanvaraisesti voidaan lisäksi tehdä maksansiirto. Kantajuutta voidaan hoitaa interferonilla ja viruslääkkeillä. Säännöllinen lääkitys vähentää tarttuvuutta ja vaaraa saada kirroosia, mutta saa vain joissakin tapauksissa aikaan pysyvän parantumisen. Kantajaa opetetaan vähentämään tartuttavuuttaan hyvällä hygienialla ja turvaseksillä ja ilmoittamaan sairaudestaan aina, kun hän on yhteydessä terveydenhuoltoon.

Ensihoidossa B-hepatiitin sairastanut potilas, joka ei ole jäänyt kantajaksi, ei tarvitse erityistoimia. Kantajaa hoidettaessa noudatetaan kuitenkin tarkkaa työtapaa. Erityishuomio kiinnitetään neuloihin, verinäytteenottotilanteisiin ja suoniyhteyksiin. Jos potilas tahraa eritteillään, hänet eristetään kosketuseristyksen periaatteiden mukaan.

Hepatiitti D -virus esiintyy vain yhdessä hepatiitti B -viruksen kanssa. Se tarttuu B-hepatiitin kanssa, tai B-hepatiitti-positiivinen saa sen lisäinfektiona. Infektio lisää vaaraa sairastua fulminanttiin hepatiittiin ja kiihdyttää maksakirroosin etenemistä. Suomessa D-hepatiitti on harvinainen ja sitä esiintyy lähinnä suonensisäisiä huumeita käyttävillä.

Hepatiitti C:tä aiheuttava virus leviää yksinomaan veren välityksellä. Sitä esiintyy pääosin suonensisäisiä huumeita käyttävillä. Suomessa todetaan toistatuhatta uutta tapausta vuosittain. Tarttuvuus on selvästi B-hepatiittia huonompi, mutta infektion kroonistuminen on yleisempää: 70–80 % sairastuneista jää kantajiksi. Krooninen C-hepatiitti aiheuttaa lisävaaratekijöistä riippuen 5–17 %:lle maksakirroosin 10–15 vuodessa ja altistaa maksan karsinoomalle. Infektio on lieväoireinen, ja sen itämisaika on 2–20 viikkoa, jolloin vain joka kymmenes saa ikterusta ja merkittävän akuutin hepatiitin. Infektiota voidaan hoitaa viruslääkkeillä ja interferonilla. Hoito kestää 6–12 kuukautta ja edellyttää potilaan sitoutumista. Vaste saadaan noin 60–90 %:lla potilaista lääkeyhdistelmästä riippuen.

C-hepatiittia kantavaa potilasta ei tarvitse eristää, jollei hän levitä verta esimerkiksi akuutin vuodon tai vamman yhteydessä – tällöin sovelletaan kosketuseristysperiaatteita. Muuten tyydytään huomioimaan veritartunnan vaara hoitotyössä. On tärkeää saada selville mahdollinen C-hepatiitin kantajuus ja välittää tieto asiasta, jos potilas siirtyy hoitopaikasta toiseen. Huumeenkäyttäjä tietää useimmiten itse, onko hänellä todettu tai edes seulottu C-hepatiittia, joten parhaiten asia saadaan selville kysymällä siitä potilaalta itseltään. Jollei asia ole tiedossa, pyydetään verikoeseula eli C-hepatiitin vasta-ainemääritys. Verialtistuksen saaneil-

Toiminta B-hepatiitti-positiivisen potilaan verelle altistumisen jälkeen

- On heti otettava yhteyttä infektiopäivystäjään.
- Jos hepatiitti B -rokotussarjasta on alle 5 vuotta, ei tarvita erityistoimia.
- Jos rokotussarjasta on kulunut enemmän kun 5 vuotta, annetaan tehosterokotus ja harkinnanvaraisesti immunoglobuliinia.
- Rokottamattomalle tai henkilölle, jonka rokotussarja on jäänyt kesken, annetaan immunoglobuliinia ja hepatiitti B -rokotus ja jatketaan rokotussarja loppuun.
- Estohoidon teho on huono, jos se aloitetaan yli 3 päivän kuluttua altistumisesta.

le ei ole estohoitoa, joten vasta-ainemäärityksillä seurataan, kehittyykö krooninen infektio.

A-hepatiitti on myös viruksen aiheuttama maksatulehdus. Kyseessä ei ole veriteitse tarttuva sairaus, vaan hepatiitti A -virus leviää infektion saaneen potilaan suolistokanavasta ulosteen välityksellä kosketustartuntana, saastuneen veden tai elintarvikkeiden kautta. Sairautta esiintyy laajasti subtrooppisissa ja trooppisissa maissa. Tartunta saadaankin useimmiten ulkomailla. Varmistettuja tapauksia on raportoitu vuosittain 20–30. Suomessa A-hepatiittia on myös esiintynyt pieninä epidemioina.

A-hepatiittiin liittyy 15–50 päivän sisällä tartunnasta akuuttioireisto, johon kuuluu pahoinvointia, kuumetta ja vatsakipua ja myöhemmin ikterusta. Vaikea maksan vajaatoiminta on harvinaista, vaikka sen vaara lisääntyy iäkkäillä. Lapsilla tauti on usein oireeton. Kantajuutta ei kehity, mutta potilas erittää virusta ulosteeseen jo viikkoa ennen oireiston alkua ja viikon parantumisen jälkeen. Hän on tartuntavaarallinen koko tämän ajan. Akuutin taudin hoito on oireenmukaista. Lisäksi potilaalle annetaan ohjeet hyvästä hygieniasta, jottei hän tartuttaisi tautia muihin.

A-hepatiittipotilasta on syytä hoitaa kosketuseristyksessä. Erityisesti on huomioitava tartunnan vaara ulosteen kautta. Sairautta voi ehkäistä rokotuksella (vuosien immuniteetti) tai antamalla immunoglobuliinia, jonka estoteho alkaa jo parissa päivässä mutta loppuu 1–2 viikon päästä. Akuuttivaiheessa kliininen kuva ja suurentunut ALAT-arvo veressä osoittavat hepatiitin. Tautityyppi määritellään vasta-ainemäärityksellä.

E-hepatiitti on taudinkuvaltaan pitkälti A-hepatiitin kaltainen. Sitä esiintyy pääasiassa kehitysmaissa, joissa se tarttuu veden välityksellä. E-hepatiitti esiintyy usein epidemioina. Sen oireisto on useimmiten lievä, mutta raskausaikana se saattaa aiheuttaa huonoennusteista fulminanttia hepatiittia. Suomessa todetaan vuosittain muutama tapaus, joiden tartunta on saatu ulkomailta.

HI-virusinfektio

Human Immune Deficiency Virus eli HI-virus on retrovirus, joka hakeutuu auttaja- eli T-lymfosyytteihin (CD4-solut) ja tuhoaa niitä. Kun immuunipuolustus häiriintyy, virusten lisääntyminen nopeutuu ja asteittain kehittyvät massiivinen viremia eli viruksen suuri määrä veressä ja immuunipuute. Hoitamaton infektio etenee useimmiten kolmessa vaiheessa: Tartuntaa seuraa 1–2 kuukauden sisällä epäspesifinen flunssan tapainen yleisoireisto, jolloin elimistössä on paljon virusta ja potilas on hyvin tartuttava. Tämän jälkeen seuraa vasta-ainereaktio, joka vaimentaa sairautta. Tauti kytee hiljaa kuukausia tai muutaman vuoden, kunnes kehittyy seuraava taudin vaihe (CD4-solujen vähentyessä alle 0,4–0,3 x 10^9/l:n). Tällöin potilaan imusolmukkeet suurenevat ja hänelle alkaa tulla yleisoireita, kuten väsyneisyyttä, hikoilua, kuumeilua ja laihtumista. Kuukausien tai parin vuoden kuluttua tästä, kun CD4-solumäärä on romahtanut (yleensä alle 0,2 x 10^9/l), potilas saa vaikean immuunivajeen. Immuunivajeeseen liittyy sekundaari-infektioita (hiivat, sienet ja etenkin Pneumocystis carinii, herpesvirukset, tuberkuloosi) ja kasvaimia, joista tunnusomaisimpina ovat Kaposin sarkooma ja ihon kasvaimet. Tämä on AIDS-vaihe, ja se kehittyy hoitamattoman infektion yhteydessä keskimäärin 10–12 vuodessa.

Tartunta tapahtuu veren (huumepiikit ja -välineet, seulomattoman veren siirto) ja seksin (eritteet) välityksellä. Tartuntaa ei tapahdu puhtaan syljen välityksellä, ehjän ihon kautta kosketeltaessa eikä yhteisistä puhtaista tiloista tai ruokailuvälineistä. Infektio voi tarttua äidistä lapseen etenkin synnytyksen mutta myös raskauden ja imettämisen aikana. Tartunta voidaan estää ajoissa aloitetulla viruslääkityksellä.

HI-viruksen tarttuvuus on suhteellisen vähäinen, mutta tartunnasta kehittyy useimmille krooninen infektio. Suomessa todetaan 150–180 uutta tapausta vuosittain. Tartunta on useimmiten saatu heteroseksistä ja noin puolet ulkomailta. Infektio todetaan vasta-ainemäärityksellä. Näytettä ei yleensä ole hyväksyttävää ottaa ilman potilaan lupaa. Vasta-ainekoe saattaa muuttua positiiviseksi vasta kolmen kuukauden kuluttua tartunnasta, mutta jo sitä ennen potilas voi olla tartuttava.

Infektion saanutta seurataan ja hänen vastustuskykyään hoidetaan muun muassa rokottamalla. Kun T-solupuutos alkaa kehittyä, aloitetaan hoito viruslääkkeiden yhdistelmällä. Hoito on vaativaa ja elinikäistä. Lääkehoito on kuitenkin erittäin vaikuttavaa ja estää säännöllisesti käytettynä AIDS-vaiheen kehittymisen ja sairauteen kuolemisen. Hoidolla voidaan pitää potilaan immuunijärjestelmä terveenä ja saada hänen tartuttavuutensa hyvin pieneksi. Tällöin sairaus ei hait-

taa normaalia elämää eikä vaikuta odotettavissa olevaan elinikään.

HIV-kantajalta on siis selvitettävä, käyttääkö hän lääkitystä ja pysyykö sairaus sillä kurissa. Jos näin on, potilasta voidaan hoitaa tavalliseen tapaan, kunhan huomioidaan veritartunnan vaara. Jos potilaalla on infektio eikä hän käytä toimivaa lääkitystä, häntä on pidettävä tartuttavana. Tällöin hänet eristetään kosketuseristykseen, jos hän tahraa verellä tai muilla eritteillä.

Jos hoitaja altistuu HIV-positiivisen potilaan verelle niin, että sitä pääsee kosketuksiin rikkinäisen ihon kanssa tai tapahtuu pistotapaturma potilaan verenkiertoa äskettäin koskettaneella neulalla, tulee harkita estohoitoa. HIV-tartunnan saaminen löydetystä neulasta (esim. puistotyöntekijän neulanpistotapaturma, joka sattuu roska-astian tyhjentämisen yhteydessä) on kuitenkin erittäin epätodennäköinen. Estohoito tehoaa parhaiten, jos se aloitetaan kahden tunnin sisällä tartunnasta. Altistuksen tapahtuessa tulee siksi välittömästi konsultoida oman alueen päivystävää lääkäriä, joka tarvittaessa konsultoi infektiolääkäriä. Suosituksena on, että HIV-hoitoon perehtynyt lääkäri arvioi tartunnan vaaran ja estohoidon tarpeen. Estohoitoon liittyy kohtalaisesti haittaavia, joskaan ei hengenvaarallisia sivuvaikutuksia, mutta sillä voidaan tehokkaasti estää infektiota.

Tuberkuloosi

Tuberkuloosin aiheuttajana on anaerobinen mycobacterium tuberculosis. Se on hidaskasvuinen mikrobi, joka aiheuttaa paikallista kudostuhoa ja altistaa eri immuunihäiriöille. Tartunta tapahtuu keuhkotuberkuloosia sairastavan erittämien ja ilmateitse leviävien pienpisaroiden (aerosolin) kautta. Pienpisaroita pääsee ilmaan erityisesti potilaan yskiessä tai aivastaessa. Arviolta vain joka kolmas tarttuvan potilaan lähiympäristössä oleskelevista saa tartunnan ja jää taudin kantajaksi. Vain joka kymmenes taas saa kliinisen sairauden, joka kehittyy yleensä kahden vuoden sisällä. Infektio saattaa myös jäädä latentiksi ja lehahtaa vasta vuosien jälkeen potilaan immuunijärjestelmän heikentyessä.

Tuberkuloosi tarttuu useimmiten hengitysteiden kautta ja aiheuttaa siten tavallisimmin keuhkoinfektion. Se voi levitä muuallekin elimistöön, etenkin vatsaonteloon ja luustoon. Suomessa esiintyvyys on viime vuosina pysynyt vakiona. Vuonna 2015 todettiin 271 tuberkuloositapausta. Potilaista 195:llä oli keuhkotauti, ja heistä 62:lla taudin tarttuva muoto. Tuberkuloosia esiintyy edelleenkin koko maailmassa, eniten köyhissä maissa ja syrjäytyneiden sekä päihteidenkäyttäjien keskuudessa. Lisäksi se on ongelma immuunivajeisilla potilailla. Moniresistenttiä tuberkuloosia on tavattu Suomessa vain yksittäistapauksina, muualla maailmassa sitä esiintyy selvästi laajemmin.

Keuhkotuberkuloosia voidaan epäillä kliinisen kuvan perusteella, jos keuhkokuvassa näkyvät keuhkojen kärkien kavernit eli rakkulamaiset muutokset tai yleinen pienitäpläinen infiltraatti. Sairaus varmistuu yskösten mikroskopiatutkimuksella ja tuberkuloosibakteerivärjäyksellä (todetaan haponkestäviä sauvoja), bakteeriviljelyllä tai PCR-tutkimuksella eli osoittamalla tuberkuloosin perimä kudoksesta.

Jos potilaan ysköksissä näkyy mikroskooppitutkimuksella tuberkuloosibakteereja, puhutaan avotuberkuloosista ja taudin tartuntavaara on merkittävä. Jos potilaalta ei erity bakteereja ysköksiin, tartuntavaara on vähäisempi, ja jos infektio on jossain muualla elimistössä, potilas ei ole tartuntavaarallinen.

Jos potilaalla epäillään avotuberkuloosia tai hänellä tiedetään olevan hoitamaton keuhkotuberkuloosi, häntä on hoidettava ilmaeristyksessä. Potilaalle asetetaan tavallinen suu-nenäsuojus, ja hoitaja käyttää FFP3-tasoista suojanaamaria. Asianmukaista tuberkuloosihoitoa saava potilas lakkaa erittämästä bakteereja 2–3 viikon hoidon jälkeen. Hoitoon käytetään vähintään kuuden kuukauden mittaista yhdistelmälääkitystä. Potilaan tartuttavuus on vähäinen niin kauan kuin hän ottaa lääkkeitään tai kun infektio on parantunut. Potilaan hoidon lisäksi on tärkeää etsiä tartunnan saaneet muut henkilöt, jotka voivat olla oireettomia kantajia.

Avotuberkuloosipotilasta hoitaneelle suositellaan seurantaa vain, jos hän on usean työvuoron aikana osallistunut potilaan lähihoitoon tai jos hän ilman hengityssuojainta on toistuvasti suorittanut hengitysteihin kohdistuvan toimenpiteen. Tällöin tehdään oirekysely ja keuhkokuvaus saman tien sekä 6 ja 12 kuukauden kuluttua. Jos todetaan tuberkuloosiin sopivia oireita tai keuhkokuvamuutoksia, kerätään yskösnäytteitä ja päätetään tuloksen mukaan jatkotoimenpiteet.

Moniresistentit bakteerit

Resistenssillä tarkoitetaan mikrobin kykyä vastustaa antibiootteja. Mikrobikannan antibioottiherkkyys määritetään viljelemällä sitä ja sitten altistamalla viljelmä eri antibiooteille. Sen mukaan, estävätkö eri antibiootit bakteerikasvua, todetaan kanta kullekin lääkkeelle herkäksi (S), alentuneesti herkäksi (I) tai resistentiksi (R).

Resistenssimääritys on laboratorio-oloissa tehtävä testi. Lääkkeen vaikutus potilaalla riippuu myös kohdekudokseen saatavasta lääkepitoisuudesta, immuunisysteemistä ja muista tekijöistä. Arvioitaessa hoidon vastetta kuuluu siksi huomioida kliininen kuva.

Moniresistentti bakteeri (MDR, multiple drug resistant) on useille lääkkeille vastustuskykyinen. Jotkin kannat ovat luonnostaan moniresistenttejä, ja joillakin on hankittu vastustuskyky. Sairaaloiden bakteerifloora valikoituu tartuntareittien ja antibioottikäytön mukaan. Kun sairaita ja immuunivajeisia potilaita hoidetaan eri antibiooteilla, heitä hoitavissa hoitolaitoksissa kehittyy resistenttejä bakteerikantoja. ”Sairaalabakteeri” on tavallinen bakteeri, joka on oppinut sietämään ne lääkkeet, joilla sitä tavallisesti häädetään. Mikrobi ei ole erityisen tarttuva eikä aiheuta terveelle ihmiselle tavallisesta poikkeavaa taudinkuvaa, mutta sen hoito on hankalaa, koska tavalliset lääkkeet eivät tehoa siihen. Sairaalahygienian kannalta moniresistentti kanta sen sijaan on merkittävä ongelma, sillä se lisää hoidon kustannuksia ja aiheuttaa hankalahoitoisia infektiokomplikaatioita.

MDR-mikrobialtistus voi jäädä pelkäksi altistukseksi, johtaa oireettomaan bakteerikantajuuteen tai aiheuttaa potilaalle akuutin infektion. Altistunutta potilasta hoidetaan kuten kantajaa, kunnes seulaviljelyissä saadaan negatiivinen tulos. Tällöin altistemerkintä poistetaan potilaan sairauskertomuksesta. Oireinen potilas sekä MDR-mikrobin kantaja sijoitetaan aina hoitolaitokseen tullessa kosketuseristykseen ja otetaan seulaviljelyt. Vain MDR-tuberkuloosi edellyttää ilmaeristystä. Eritteillä tahrivat potilaat sekä potilaat, joilla on avohaavoja tai joille on tulossa kajoavia toimenpiteitä (hengitystieimut, intubaatio, isot haavahoidot) on hyvä sijoittaa omaan huoneeseen. Potilaan hoitamisen jälkeen riittävät käsien pesu ja desinfektio, suojavaatteiden vaihto puhtaisiin ja sen jälkeen uusi käsien desinfektio. Hoitovälineitä, jätteitä ja pyykkiä käsitellään kuten yleensäkin. Samalla huolehditaan, ettei eritteitä pääse tihkumaan pyykki- tai jätepussien läpi.

Antibioottihoito räätälöidään viljelytulosten mukaisesti, yleensä konsultoiden infektiolääkäriä. Potilassiirron yhteydessä moniresistentin bakteerin kantajuus on huomioitava. Periaatteena onkin, että vältetään tällaisen kantajan siirtämistä. Jos hänet joudutaan siirtämään, vastaanottavaan hoitopaikkaan on kerrottava tartuntavaarasta. Kuljetuksen aikana ei tarvita muuta kuin kosketuseristystä (etenkin jos potilas saattaa levittää tartuntavaarallista eritettä). Tavallinen eritteiden poistaminen ja potilaspaikan pesu antiseptisella aineella riittävät potilaan siirron jälkeen. Seuraavassa on kerrattu lyhyesti tavallisimmat moniresistentit ja sairaalahygieenisesti merkittävät bakteerikannat ja niiden ominaisuudet.

MRSA. MRSA eli metisilliinille resistentti staphylococcus aureus on tavanomainen märkäbakteeri, joka on muuttunut resistentiksi kaikille penisilliineille ja kefalosporiineille. Stafylokokki aiheuttaa terveilläkin ihon ja pehmytkudosten märkiviä infektioita, erityisesti paiseita. Se voi aiheuttaa myös keuhkokuumeen tai sepsiksen. On tyypillistä, että infektion jälkeen bakteeria on vaikeaa häätää pysyvästi: syvää absessia saattaa jäädä pitkänkin tehokkaan lääkehoidon jälkeen. MRSA käyttäytyy vastaavalla tavalla kuin antibiooteille herkkä stafylokokki.

MRSA-tapauksia on viime vuosina ilmennyt vuosittain hieman yli tuhat ja sepsiksiä hieman alle 30. Vaikka kanta usein kehittyy sairaalassa, suurin osa sen kantajista on hoidossa terveyskeskusten vuodeosastoilla ja muissa pitkäaikaishoitolaitoksissa.

Bakteeria voidaan usein häätää suunnatulla lääkityksellä. MRSA-kanta voi häipyä potilaalta itsestään, kun hän oleskelee hoitolaitoksen ulkopuolella ja häntä kolonisoi ympäristön terve bakteerifloora. MRSA-potilaasta kannattaa olla yhteydessä sairaalan hygieniahoitajaan.

MRSA leviää kosketustartuntana bakteeria kantavan potilaan iholta ja limakalvoilta. Kosketuseristyksen lisäksi on suositeltavaa, että hoitaja käyttää suunenäsuojusta lähihoidossa, koska kuivan ihon hilseitä voi pöllähtää ilmaan, jolloin tartunta voi levitä esimerkiksi vuodevaatteita vaihdettaessa.

MRSA:n on kuvattu tarttuneen hoitajaan, etenkin tilanteissa, joissa ei ole käytetty turvatoimia. Täl-

löin infektiosairaus on kehittynyt lähinnä ihorikkoihin, ja joissakin tapauksissa on seurannut lyhytaikainen kantajuus, joka on useimmiten väistynyt hoidotta. Jos suojautuminen on ollut epävarmaa, suositellaan välttämään lähikontaktia infektioherkkiin henkilöihin ja käymään seulaviljelyssä. Tartunta terveeseen hoitajaan on epätodennäköinen ilman ihorikkoa tai haavaa.

VRE. Vankomysiinille resistentti enterokokki (VRE) on harvinainen mutta hyvin hoitoresistentti suoliston normaaliflooraan kuuluvan streptokokkilaji. Se kehittyy pääosin tehohoito- tai veritautipotilaille eli heikentyneen immuniteetin yhteydessä laajakirjoisen antibioottihoidon myötä. Infektiot esiintyvät toistaiseksi pieninä epidemioina lähinnä erikoissairaanhoidossa. Suomessa on 2000-luvulla todettu joitakin kymmeniä VRE-tapauksia vuosittain.

VRE aiheuttaa useimmiten paikallisia haava-, virtsatie- tai kanyyli-infektioita, ja se voi edetä sepsikseksi. Usein potilas kuitenkin jää vähäoireiseksi tai oireettomaksi kantajaksi ja levittää bakteeria ulosteen välityksellä. Tartunta terveeseen hoitajaan on hyvin epätodennäköinen. Kontaktieristys ja huolellinen tavanomainen aseptikka riittää hoidossa. Jos hoitajalle kehittyy suolisto-oireita ison altistuksen jälkeen, hänen on syytä käydä seulaviljelyssä.

CPE/CRE eli karbapenemaasia tuottava ja karbapeneemille resistentti enterobakteeri (usein klebsiella pneumoniae tai coli-bakteeri) on Suomessa löydetty yksittäisissä tapauksissa, pääsääntöisesti ulkomailta potilassiirtona tulleilla potilailla. Bakteerit esiintyvät yleensä muiden perussairauksien yhteydessä aiheuttaen komplikaatioita (virtsateiden, keuhkojen, haavojen ja syvien kudosten infektioita). Bakteerikantojen antibioottiresistenssi on erittäin laaja ja vaikka bakteerit itsessään eivät ole kovin virulentteja, infektioihin liittyy suuri kuolleisuus.

ESBL ja TRPA. ESBL on lyhenne sanoista Extended Spectrum Beta Lactamase. Sillä tarkoitetaan useita eri betalaktaamiantibiootteja inaktivoivaa entsyymiä, jota bakteerikanta on oppinut tuottamaan. Kyseessä on useimmiten jokin suolibakteeri, joka on kehittynyt moniresistentiksi hankkimalla ESBL-ominaisuudeen. ESBL-kanta kehittyy yleensä pitkäaikaisosastolla tai terveyskeskussairaalassa. Vuonna 2006 näitten osastojen potilaista 4 %:lla oli ESBL-bakteeri.

ESBL-kannat aiheuttavat usein virtsatie-, haava- tai katetri-infektiota. Ne tarttuvat limakalvo- tai katetrikosketuksen kautta ja virtsan, ulosteen ja haavaeritteen mukana. Tällaista bakteerikantaa kantava potilas pannaan kosketuseristykseen. Erityistä huomiota kiinnitetään virtsan ja ulosteen kautta tapahtuvien tartuntojen estämiseen. ESBL:n seulaviljelyitä ei tehdä. Tartunta terveeseen henkilöön on epätodennäköinen.

TRPA eli tobramysiinille resistentti Pseudomonas aeruginosa on moniresistentti kanta tavanomaisesta pseudomonaksesta. Sekin on suolistobakteeri, joka useimmiten aiheuttaa virtsatie- ja haavainfektioita. Bakteerikannan osalta toimitaan kuten ESBL-bakteerien yhteydessä.

Rokko- ja lastentaudit

Lasten rokkotaudit ovat rokotuksien myötä muuttuneet epätavallisiksi (ks. taulukosta 2.9.2 s. 168). Riskiryhmässä ovat rokottamattomat lapset, ulkomailla oleskelleet ja immuunipuutteiset potilaat. Tavallisimmat rokko- ja lastentaudit on koottu seuraavaan tietolaatikkoon.

Rokkotautien hoito on oireenmukaista, paitsi tulirokossa, jota hoidetaan penisilliinillä tai muulla antibiootilla. Potilaan nesteen saannista on huolehdittava, kuumeeseen voidaan antaa parasetamolia tai tulehduskipulääkettä (muttei ASA:a lapsille, sillä se voi laukaista hengenvaarallisen immuunireaktion eli Reyen oireyhtymän). Taudit tarttuvat useimmiten pisaratartuntana viikon ajan siitä, kun ihottuma tai taudin yleisoireet ovat ilmaantuneet. Tämän ajan potilasta kuuluu hoitaa joko pisaraeristyksessä tai kotona, jollei siellä ole infektioherkkiä tai komplikaatioalttiita muita henkilöitä (alle yksivuotiasta, raskaana olevaa, iäkästä, immuunipuutteista tai monisairasta omaista).

Loistaudit

Suomessa loistauteja tavataan lähes yksinomaan ihotai suolistoinfektioina. Täit ja punkit elävät ihossa ja karva-alueilla ja useimmiten ulkomailta saadut giardiat ja ameebat suolistossa.

Madoista kihomatoa esiintyy yleisesti pikkulapsilla. Se on muutaman mm:n pituinen mato, joka asuu suolessa ja aiheuttaa peräaukon ja genitaalialueen kutinaa ja kipua iltaisin matojen ryömiessä ulos munimaan. Lapamato ja suolinkainen ovat poikkeuksellisia

kroonisten suolisto-oireiden ja anemian aiheuttajia.

Ihossa ja hiuksissa elävät loiset – päätäi, satiainen, vaatetäi, syyhypunkki, eläinten kirput – saavat ravintonsa imemällä verta ihosta. Oireina ovat ihon kutiavat puremapaukamat ja loisten ja niiden munien (saivareet) esiintyminen hiuksissa tai vaatteissa. Eläinten loiset purevat ihmisiä vain, jos niiden isäntäeläin ei ole lähellä. Syyhypunkki saattaa tarttua ihmiseen, jolloin se kaivaa tunnusomaisia käytäviä ihon sarveiskerrokseen, useimmiten sormien väliin.

Punkki puree itsensä kiinni ihoon ja jää sinne tunneiksi imemään verta. Sen saa poistetuksi varovaisesti pyörittämällä, punkkipihdillä tai sormin. 10–20 % Suomen punkeista kantaa Borrelia-spirokeettaa, joka saattaa levitä ihmiseen, jos punkki pysyy pitkään kiinni ihossa (arviolta 2–4 % puremista). Infektio voi näkyä punaisena leviävänä läiskänä tai renkaana ihossa (erythema migrans), mutta se voi myös olla vähäoireinen, kunnes seuraa myöhäisvaiheen laaja-alaisia nivelten ja hermoston jälkioireita eli borrelioosi. Jos kliinisesti tai vasta-aineiden perusteella todetaan infektio, hoidetaan se antibioottikuurilla. Punkinpureman välittömään hoitoon kuuluvat kuitenkin vain punkin poisto ja puremakohdan puhdistus ja oirehoito. Pelkkä punkinpurema ilman infektion merkkejä ei vaadi antibioottihoitoa.

Luteet eivät tartu ihmisiin, vaan ne asuvat seinärakenteissa tai huonekaluissa ja purevat yöaikaan. Ihosta ja hiuksista loiset leviävät kosketustartuntana ja lisäksi munilla saastuneiden vaatteiden tai esineiden välityksellä (munat ovat tahmeita). Täit eivät liiku pitkää matkaa, vaan tartunta vaatii merkittävää kosketusta. Infektoitunutta potilasta hoidetaan kosketuseristyksessä. Lisäksi vältetään koskemasta hänen vaatteisiinsa ja muihin mahdollisesti saastuneisiin esineisiin. Infektoitunutta aluetta voidaan eristää päähineellä, vaipalla, lakanalla tai muulla esteellä.

Hoitoon käytetään infektoituneen alueen käsittelyä loiseen tehoavalla aineella, kuten täisampoolla, punkkilinimentillä tai suoleen liukenevalla antibiootilla. Iho- ja hiusinfektiossa puhdistetaan infektoitunut alue tarkasti pesemällä ja mekaanisesti niin, että saadaan pois myös sinne kiinnittyneet munat. Alle 5 mm:n pituisiin hiuksiin täit eivät pysty kiinnittymään, joten äärihoitona käytetään hiusten leikkaamista. Kuumuus (yli 60 °C) ja pakkanen (useita tunteja) tuhoavat loiset ja niiden munat.

Lasten infektiot – lasten ja nuorten tarttuvia tauteja, niiden aiheuttajat ja kliininen kuva

Vauvarokko (kolmen päivän kuume, exanthema subitum)
- herpesvirus 6 tai herpesvirus 7, yleensä 0,5–2-vuotiailla
- kova kuume muutaman päivän ajan, ärtyisyys, lievät hengitystie- ja vatsaoireet, silmien punoitus
- kuumeen laskiessa pieniä punaisia läikkiä tai näppylöitä kasvoista vartalolle muutaman päivän ajan
- komplikaatiot: kuumeesta kuumekouristus
- oireenmukainen hoito, ei rokotetta.

Vihurirokko (rubella)
- rubellavirus, itämisaika noin 10–14 vuorokautta
- kuume, turvonneet imusolmukkeet ja ärtyneet limakalvot
- hentoa punaista pilkkuihottumaa 1–3 päivän ajan pään alueelta vartalolle ja raajoihin
- komplikaatiot harvinaisia, mutta tauti on raskauden aikana sikiölle vaarallinen
- harvinainen rokotusohjelman ansiosta
- hoito oireenmukaista.

Tuhkarokko (morbilli)
- morbillivirus, itämisaika 9–11 vuorokautta, erittäin tarttuva tauti
- kuume, kirkas nuha, silmien punoitus, 3–5 päivän kuluttua ihottuma
- punaläiskäinen ihottuma, joka alkaa usein hiusrajasta ja etenee kaulalle ja vartalolle sekä raajoihin
- “Koplikin täplät” eli suun limakalvoilla keskeltä sinivalkoiset punoitustäplät, joita ympäröi valkoinen reuna
- komplikaatiot: välikorvatulehdus, keuhkokuume ja harvinaisissa tapauksissa aivokuume
- rokotusten myötä harvinainen Suomessa, mutta esiintyy edelleen ulkomailla
- hoito oireenmukaista.

Vesirokko (varicella)
- varicella zoster -virus, itämisaika 14–21 vuorokautta, sitten pari päivää kuumetta, yskää ja väsymystä
- hiusrajasta vartalolle ja raajoihin paukamia joista kehittyy kirkkaita kutisevia rakkuloita, jotka paranevat rupivaiheen kautta

- raskauden aikana vaarallinen, varhaisraskaudessa sikiövauriota; äidin akuutti rokko tarttuu usein synnytyksen yhteydessä vauvaan
- komplikaationa enkefaliitti hyvin harvinainen; vyöruusua voi ilmetä immuunihäiriön yhteydessä tai iäkkäämpänä
- hoito oireenmukaista; herpesviruslääkkeet voivat vähentää taudin vakavuutta; raskaana oleville voidaan tarvittaessa antaa vasta-ainehoitoa.

Parvorokko (”pikkurokko, viides tauti”)
- parvovirus, itämisaika noin 2 viikkoa
- joskus kuumetta, yskää, päänsärkyä ja nuhaa mutta usein pelkkä ihottuma
- alkuoireena poskien punoitus, josta leviää vartalolle ja raajoihin ihottuma, raajoissa usein verkkomainen Punoitus; ihottuma voi vaihdella päivästä toiseen ja nousta rasituksen myötä
- varhaisraskaudessa altistaa keskenmenoon ja sikiökuolemaan; taudin jälkeen voi seurata niveloireita
- hoito oireenmukaista, ei rokotetta.

Tulirokko (scarlatina)
- A-streptokokki, itämisaika 1–5 vuorokautta
- nielurisatulehdus (angiina), johon liittyy pahoinvointia, päänsärkyä ja 1–2 päivän sisällä hentoa punoittavaa punapilkkuista ihottumaa kasvoista vartalolle
- erityismerkit: punoittava kieli (”mansikkakieli”) ja suun ympäristön vaaleus
- hoito: nielurisatulehduksen hoito (penisilliini)
- immuunipohjaiset ja nielurisojen paikalliset komplikaatiot harvinaisia mutta mahdollisia, jos streptokokki-infektio jää hoitamatta.

Enterorokko (”käsi-suutauti”)
- coxsackie A16 -virus, muut enterovirukset, itämisaika 3–7 vuorokautta
- esiintyy usein loppukesän-syksyn aikaan
- usein aluksi suu-nielukipua ja vatsaoireita; sen jälkeen suun limakalvoille kehittyy näppylöitä, joista kehittyy kutiamattomia vesirakkuloita (herpangiina); usein rakkuloita ilmaantuu myös jalkapohjiin ja kämmeniin ja joskus pakaroihin ja vartalolle
- komplikaatiot: enterovirukset aiheuttavat yleensä hengitystieinfektioita kovaa kuumetta ja harvinaisissa tapauksissa meningiittiä, mutta nämä ovat harvinaisia enterorokossa
- hoito oireenmukaista, ei rokotetta.

Mononukleoosi (”suutelutauti”)
- Epstein–Barrin virus, itämisaika 1–3 viikkoa
- pienillä lapsilla vähäoireisempi, nuorilla kova kuume ja angiinan tapainen katteinen nielutulehdus ja laajat imusolmukesuurentumat kaulalla; lapsille voi tulla punapilkkuista ihottumaa (”penisilliini-ihottumaa”)
- streptokokkiangiinasta poikkeavasti laajempaa solmuketurvotusta sekä lihassärkyjä ja sikotaudista poikkeavasti ei sylkirauhasturvotusta
- komplikaatiot: pernan laajeneminen ja harvinaisena repeämä, aikuisilla meningiitti ja myokardiitti, taudin jälkeen väsymysoireyhtymä.

Sikotauti (parotitis epidemica)
- sikotautivirus, itämisaika 2–3 viikkoa
- kuume ja päänsärky, sylkirauhasten voimakas turvotus ja joskus hento yleinen punoittava ihottuma
- komplikaatiot: lapsilla harvinaisempia kuin aikuisilla, aivokalvotulehdus, murrosiän jälkeen kivestulehdus
- hoito oireenmukaista; useimmiten tauti on ohi noin viikon sisällä
- harvinainen rokotusten ansiosta.

Hinkuyskä (pertussis)
- bordetella pertussis, itämisaika 1–2 viikkoa, tarttuu erittäin herkästi
- voimakas puuskittainen yskä; yskänkohtauksia, joihin voi etenkin pienillä lapsilla liittyä hinkumista eli inspiratorinen stridor, imeväisillä syanoosia ja jopa apneointia
- yskävaiheessa kuumeeton, vointi yskänpuuskien välissä hyvä – anamneesin tulee herättää epäily
- rokottamattomille imeväisille hengenvaarallinen tauti.

Isorokko (variola)
- variolavirus, tautina hävitetty, mahdollinen bioase-ehdokas.

4.12.9 Infektioherkkyys ja siihen liittyvät infektiot

Ympäristö altistaa jatkuvasti infektioille. Immuunijärjestelmä kuitenkin torjuu niitä yleensä hyvin tuloksekkaasti. Immuunihäiriön yhteydessä tartunnat, jotka ovat muille vaarattomia, aiheuttavatkin infektion ja tauti-ilmentymiä. Myös oman elimistön bakteerit ja virukset voivat aiheuttaa infektioita.

Immuunipuutostaudit ovat harvinaisia. Niitä sairastavat useimmiten tietävät itse sairaudestaan, jolloin luonnollisesti on syytä uskoa heidän kertomaansa. HIV-potilas, joka käyttää asianmukaista lääkitystä, ei yleensä ole kovin infektioherkkä. Sen sijaan ensihoidossa tavataan yhä enemmän potilaita, jotka ovat infektioherkkiä jonkin muun sairauden hoidon, päihteiden, iän tai monisairauden takia. Solusalpaajahoitoa käytetään sekä syöpätautien hoidossa että immuunisairauksien hillitsemiseen. Syövän aktiivihoidossa olevalla on niin sanottu matalasoluvaihe (aika, jolloin immuunijärjestelmä on heikoin sytostaattihoidon jälkeen) yleensä 1–2 viikon ajan hoitojakson jälkeen. Tällöin hänen yleistilansa heikkenemistä, kuumeiluaan ja nopeasti ilmennyttä huonovointisuuttaan tulee hoitaa sepsiksenä. Elinsiirtopotilas, reumaatikko tai muuta kroonista tulehdustautia sairastava saa usein immuunijärjestelmää hillitsevää lääkettä. Tällaisilla potilailla infektio voi olla oireiltaan poikkeava ja joskus alkuvaiheessa kuumeeton ja se saattaa ilmaantua ilman märkimistä tai paikallisia tulehdusoireita. Myös hyvin iäkkäät, monisairaat ja vaikeasti päihdeongelmaiset ovat alttiita infektioille. Heilläkin on yleistä, että infektio ilmenee varhaisessa vaiheessa yleistilan heikkenemisenä. Toisin kuin ”flunssaisilla terveillä” näillä potilailla kuume on yleensä aihe kuljettaa tai ohjata potilas päivystysarvioon. Taustalla on usein merkittävä bakteeri-infektio, lääkehaitta tai muu sairaus, jonka varhainen hoito voi pelastaa pitkältä hoitojaksolta tai pitkäaikaisesta pärjäämättömyydestä.

Infektioherkille potilasryhmille ominaisia infektio-ongelmia

Hoitamaton HIV
- sepsis, keuhkotuberkuloosi, pneumocystis carinii -keuhkokuume
- iho- ja limakalvoinfektiot (virus, sieni), yleistyvät virusinfektiot

Krooninen immuunivajetauti (immunoglobuliini-puutos, komplementtihäiriö, valkosoluhäiriö)
- toistuvat hengitystietulehdukset, sepsis, endokardiitti, iho- ja limakalvoinfektiot

Diabetes (etenkin komplisoitunut)
- hiivainfektiot, virtsatieinfektiot, haavainfektiot

Solusalpaajahoito
- hoitojakson yhteydessä sepsis
- pitkäaikaiskäytössä iho- ja limakalvoinfektiot, kroonisten infektioiden lehahdus (tuberkuloosi, herpes, sytomegalovirus, sieni-infektiot)

Päihdeongelmaiset
- sepsis, ihoinfektiot, huumeiden pistopaikat
- akuutti vatsa, infektiot, askitespotilaalla peritoniitti, haimatulehdus

Iäkkäät ja monisairaat
- virtsatieinfektiot, sepsis, endokardiitti, keuhkokuume.

4.12.10 Matkustamiseen liittyvät infektiot

Matkailijan tautia kohdataan ensihoidossa tilanteissa, joissa ulkomailta palannut tai ulkomailta kotoisin oleva kuumeilee tai sairastaa erityisen vaikeaoireista ripulitautia. Ulkomailta saatuun infektioon liittyvät elinongelmat tai yleisoireet ovat harvinaisempia. Kyseeseen voivat mahdollisesti tulla iho-oireet, maksasairaudet tai aivo-oireet.

Tavallisimmat matkustamiseen liittyvät terveysongelmat ovat kuitenkin vammat, kuumuuteen liittyvät tilat, auringonpolttamat ja liialliseen alkoholinkäyttöön liittyvät terveysvaikutukset. Tartuntavaara tulee huomioida kuumeilevalla, yskivällä tai ripuloivalla potilaalla. Hoidon aikana riittää yleensä pisaraeristys. Vastaanottavaan paikkaan tulee tehdä ennakkoilmoitus eristyksen tarpeesta.

Suolistoinfektiot

Tavallisin matkailijan suolisto-oireisto, ”turistiripuli”, johtuu vieraasta bakteerifloorasta (yleensä kolibakteerit). Se menee ohi itsestään parissa päivässä, mutta sen ajan on tärkeää huolehtia nesteytyksestä ja ravinnon saamisesta. Jos oireisto on raju tai on syytä epäillä muuta infektiota, tautia voidaan hoitaa antibioottikuurilla. Jos tautiin liittyy kuivumaa (yleistilan heikkeneminen, pyörtyminen, juomattomuus), oireisto on erityisen raju tai potilaalla on perussairauksia, voi olla

tarvetta antaa potilaalle laskimonsisäistä nesteytystä ja kuljettaa hänet tarkempaan tutkimukseen ja hoitoon. Seuraavassa lueteltavat bakteeriperäiset ripulitaudit hoidetaan antibiooteilla, joskin ne voivat parantua itsestään nesteytyksen ja pelkän oirehoidon avulla. Ripulitaudit tarttuvat ulosteen kautta, joten potilaat tulee hoitaa kosketuseristyksessä (mielellään oma wc) ja välttämällä mahdollisia tarttuvan aineksen roiskeita.

Salmonella-infektion tyyppioireet ovat kuumeilu, ripuli ja pahoinvointi. Oireisto voi pitkittyä, ja potilas voi myös jäädä oireettomaksi salmonellan kantajaksi. Lavantauti on Salmonella typhii -bakteerin aiheuttama henkeä uhkaava salmonellainfektio. Muista salmonelloista poikkeavasti lavantautibakteeri leviää suoliseinämän läpi verenkiertoon ja aiheuttaa 1–2 viikon sisällä rajun ripulitaudin ja sepsiksen (tavallinen salmonella lehahtaa 1–3 vuorokaudessa). Lavantauti on luokiteltu yleisvaaralliseksi.

Shigella-bakteeri voi aiheuttaa pitkittyneen kuumeisen ripulin lisäksi veren tihkuvuotoa ulosteeseen (punatauti). Lisäksi infektion jälkeen voi jäädä nivel- ja muita immuunioireita.

Kampylobakteerille on tunnusomaista rajuhko oirekuva: kova kuume, ripuli ja koliikkimaiset vatsakivut. Jälkioireina voi myös ilmetä niveloireita.

Yersinia enteritidis aiheuttaa vatsakipuja, kuumetta ja ripulia, joka voi olla lievä. Lisäksi se voi aiheuttaa vatsansisäisten imusolmukkeiden turpoamista ja umpisuolitulehduksen kaltaisen oirekuvan. Jälkioireina voi myös ilmetä niveltulehduksia.

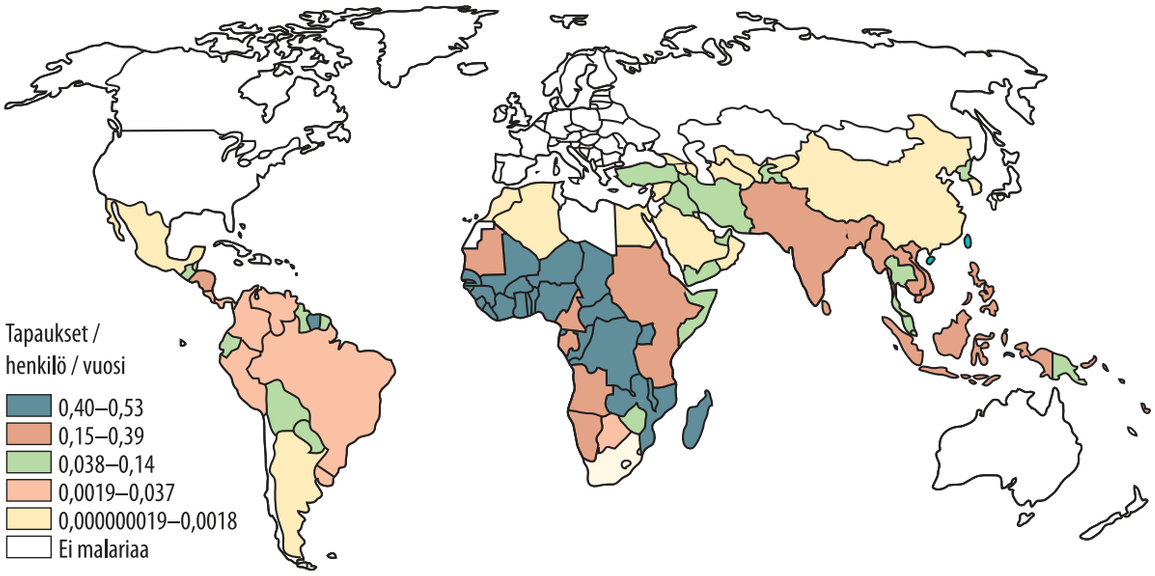
EHEC ja ETEC (enterohemorraaginen ja enterotoksinen Eschericia coli) ovat toksiinia erittäviä kolibakteerikantoja. Niiden infektio voi aiheuttaa verenkiertosokkia, vuotohäiriötä ja monielinvauriota. Kannat ovat esiintyneet paikallisina epidemioina. Antibioottihoito tehoaa bakteeriin, mutta sokkiin tarvitaan tehohoidon tasoiset tukihoidot.

Malaria

Malaria on hyttysten välittämä plasmodium-alkueläimen aiheuttama infektio. Itämisaika on tavallisesti viikosta kuukauteen asti. Vaikeimman taudin aiheuttaa Plasmodium falciparum. Loinen tunkeutuu punasoluihin, joissa se kasvaa ja lisääntyy. Loppuvaiheessa solu hajoaa (hemolyysi) ja infektio leviää seuraaviin punasoluihin. Jotkin plasmodiumit voivat lisäksi jäädä piileviksi maksaan. Infektio on lieväoireinen, mutta kun parasiitteja vapautuu verisoluista, ilmenee aina hemolyysia ja horkkamaista kuumetta. Runsas hemolyysi värjää virtsan tummaksi (”black water fever”). Lisäksi sairastuneet punasolut altistavat hiussuonten tukkiutumiselle ja kudosten hapenpuutteelle.

Johtavana oireena on kuumeilu, joka parissa päivässä muuttuu kohtauksellisiksi ja toistuu 1–3 vuorokauden välein. Lisäksi potilaalla on lihassärkyä, päänsärkyä ja vatsaoireita. Vaikea infektio voi joh-

Trooppisesta maasta tulevan matkailijan kuumetta on aina syytä epäillä malariaksi.



Kuva 4.12.4 Malarian esiintyvyys vuonna 2011 (Lähde: WHO)

taa aivo-oireisiin, keuhkopöhöön ja verenkiertosokkiin. Oireenmukaisen hoidon lisäksi potilasta nesteytetään ja hoidetaan malariaan tehoavilla antibiooteilla. Samoja lääkkeitä käytetään pienempinä annoksina estohoitoon.

Malariaa on syytä epäillä aina, kun malaria-alueella käynyt matkailija saa kuumetta, vaikka hän olisi käyttänyt estolääkitystä. Diagnoosi tehdään katsomalla potilaan verta mikroskoopilla (paksupisaranäyte). Jos näytteessä näkyy punasolujen sisäisiä parasiittejä, kyseessä on malaria. Tauti on sitä vaikeampi, mitä suurempi määrä parasiittejä verisoluissa on. Malaria ei edellytä eristystä.

Muita matkailijan kuumetauteja

Matkailijan pitkittyvä kuumeilu ei ole harvinainen ongelma infektiotautien poliklinikoilla. Syyksi paljastuu usein bakteeri (legionella, brusella, ricketsia, coxsiella) tai spirokeetta (toisintokuume, leptospiroosi), jotka hoidetaan antibiooteilla. Nämä taudit eivät tartu ihmisestä toiseen, ja ne ovat akuuttihoidossa harvinaisia. Todennäköisesti eläimistä tarttuneet, epidemiaa aiheuttaneet sairaudet ovat hengitysoireiset koronavirusinfektiot ja ebola-tauti. Näitä käsitellään luvussa 4.2.11 Pandemiaan varautuminen. Hyttysten pureman välityksellä tarttuvat ns. arbo-virukset (arthropod borne), joista ajankohtaisimpia ovat ovat dengue-, chikungunya- ja zika-virukset, joita käsitellään ohessa. Muiden tautien suhteen viitataan lähdekirjallisuuteen.

Denguevirus esiintyy trooppisissa maissa ja leviää hyttyspistojen välittämänä. Infektio eli denguekuume paranee useimmiten itsestään, mutta voi johtaa niin sanottuun dengue-sokkiin eli verenkiertosokkiin ja monielinvaurioon. Tällöin on yleensä kyseessä toistuvaan infektioon liittyvä reaktio. Denguekuumeen tyypillisin oirekuva on parin päivän sisällä tartunnasta nouseva korkea kuume, johon liittyy päänsärkyä, lihassärkyä ja pahoinvointia ja joskus silmien sidekalvotulehdus. Kuumeen laskiessa voi vartalolle ja kämmeniin tulla ohutta punaista, hennosti hilseilevää ihottumaa. Tauti voidaan varmistaa vasta-ainemäärityksillä. Hoitoon käytetään oireenmukaista hoitoa, eikä eristystä tarvita.

Chikungunya on denguekuumeen kaltainen kuumetauti. Sitä esiintyy trooppisessa Afrikassa ja Aasiassa, ja se on viime vuosina aiheuttanut paikallisia epidemioita. Muutamassa päivässä tartunnasta nousee kova kuume, johon usein liittyy läiskäistä ihottumaa vartalolla, päänsärkyä ja nivelsärkyä. Kuume loppuu yleensä äkkiä parin päivän päästä, mutta niveloireet voivat jatkua jopa kuukausien ajan. Lisäksi voi esiintyä alaraajojen turvotusta. Iäkkäille, vauvoille ja ennestään sairaille tauti voi olla henkeä uhkaava. Hoito on oireenmukainen, eristystä ei tarvita.

Zika-virus on sekin denguen kaltainen taudinaiheuttaja, joka leviää hyttysten pistosten välittämänä. Yksittäisiä epäilyjä on ihmisten välisestä, todennäköisesti seksiperäisestä tartunnasta. Zika-virus aiheuttaa denguen kaltaisen kuumetaudin joka paranee itsestään. Vuonna 2015 alkaneen epidemian aikana infektion on ensimmäisen kerran raportoitu aiheuttavan mikrokefaliaa eli vauvan kallon kasvuhäiriötä, johon voi liittyä aivo-oireita. Lisäksi epidemia-alueilla on raportoitu suurentunut määrä Guillain-Barrén oireyhtymää eli monihermohalvausta. Tätä kirjoittaessa suositus on, ettei raskaana oleva matkustaisi alueelle jossa tautia on, ja paikalla ollessaan tulee suojautua erityisen hyvin hyttystenpistoksilta ja käyttää kondomia yhdynnässä. Mikäli on perusteltu epäily Zika-virusinfektiosta raskauden aikana, seurataan sikiön kehitystä ultraäänitutkimuksilla. Infektioon ei ole tarjolla rokotetta eikä muuta kuin oireenmukaista hoitoa.

Jos matkailijan ripulitautiin, kuumeeseen tai yskään liittyy selvä yleistilan heikkeneminen, on syytä epäillä vakavaa infektiota tai komplikaatiota ja kuljettaa potilas päivystykseen.

4.12.11 Pandemiaan varautuminen

Pandemia ja sen kehittyminen

Pandemialla tarkoitetaan kansainvälisesti laajaa tai maailmanlaajuista epidemiaa. Pandemian taudinaiheuttaja on uudentyyppinen, eikä väestöllä ole sille vastustuskykyä. Pandemia alkaa joltakin maantieteelliseltä alueelta ja leviää suhteellisen nopeasti (1–2 vuodessa) koko maapallolle. Todennäköisimmin pandemian aiheuttaa jokin virus, sillä virusten muuntautumiskyky on omaa luokkaansa muihin taudinaiheuttajiin verrattuna.

Influenssa lienee yksi vanhimmista tunnetuista tartuntataudeista, ja sen tiedetään aiheuttaneen useita pandemioita. Influenssaviruksen tärkein säilymispaikka ovat linnut, joissa virus muuntuu ajan myötä. Ajoittain sopivasti muuntunut virus saa tilaisuuden tarttua ihmisiin, mille on otolliset olot etenkin Aasian taajaan asutuilla alueilla, joilla valtava määrä lintuja ja ihmisiä elää lähellä toisiaan. Jos muuntunut virus aiheuttaa ihmisessä taudin ja kykenee tarttumaan ihmisestä toiseen, pandemian ainekset ovat koossa.

Influenssapandemiat ovat ilmaantuneet epäsäännöllisin väliajoin, ja niiden vakavuus ja käynnistymisalue ovat vaihdelleet. Viimeisen vuosisadan aikana tapahtuneet tunnetaan parhaiten: vuosien 1918–1920 espanjantauti, vuoden 1957 aasialainen, vuoden 1968 hongkongilainen ja vuoden 2009 niin sanottu sikainfluenssa. Näistä vuosien 1918–1920 pandemia oli todellinen tappaja: siihen kuoli noin 30–50 miljoonaa ihmistä. Muut jäivät pelättyä lievemmiksi. Seuraavan pandemian ajankohtaa ei voida ennustaa, joten toimiva kansainvälinen valvontajärjestelmä on tärkeä: jos uhkaava pandemiavirus tunnistetaan ajoissa, voidaan estää tai hidastaa pandemian kehittymistä ja siten hillitä sen aiheuttamia seurauksia. Pandemian voi toki aiheuttaa muukin taudinaiheuttaja kuin muuntunut influenssavirus, mutta kansalliset ja kansainväliset varautumissuunnitelmat on laadittu pitkälti juuri influenssapandemiaa silmällä pitäen.

Maailman terveysjärjestö WHO:n pandemiavarautumissuunnitelma vuodelta 2005 luokittelee pandemian kehittymisen kuuteen vaiheeseen. Vaiheet 1–2 muodostavat pandemioitten välisen jakson, vaiheet 3–5 pandemiasta varoittavan jakson ja vaihe 6 pandemian. Eri vaiheitten kestoa ei voida ennustaa. Tavoitteena on kehittää kansainväliset toimintamallit, joilla vaiheet 4 ja 5 havaitaan reaaliaikaisesti, niin että torjuntatoimilla voidaan pysäyttää epidemia. Vaiheessa 6 tavoitteena ei enää ole pandemian estäminen vaan sen vaikutusten lieventäminen.

Pandemia on kyseessä vasta, kun maailmanlaajuisesti esiintyy ihmisten välisiä tartuntoja. Tällöin toimintaa ohjeistetaan kansallisen ja kansainvälisen organisaatiomallin mukaan.

Pandemian kehittymisvaiheet (WHO 2005)

- **Vaihe 1:** Virusta ei ole havaittu ihmisissä. Eläimissä voi esiintyä virusta, joka on aikaisemmin aiheuttanut infektioita ihmisissä, mutta ihmisten vaara saada tartunta ja sairastua on pieni.
- **Vaihe 2:** Virusta ei ole havaittu ihmisissä, mutta elämissä esiintyvä virus aiheuttaa merkittävän tartunta- ja sairastumisriskin ihmisille.
- **Vaihe 3:** Tartuntoja eläimistä ihmisiin tapahtuu, mutta korkeintaan satunnaisesti ihmisestä toiseen läheisessä kanssakäymisessä.
- **Vaihe 4:** Pieniä tautiryppäitä ja hyvin paikallisia tartuntaketjuja esiintyy. Virus ei ole sopeutunut ihmiseen hyvin, ja tarttuminen ihmisestä toiseen on rajallista.
- **Vaihe 5:** Maantieteellisesti rajallisia suuria tautiryppäitä esiintyy. Viruksen sopeutuminen ihmiseen on parantunut, mutta tartuntakyky ihmisestä toiseen ei ole vielä täysitehoinen. Pandemiauhka on huomattavan suuri.
- **Vaihe 6:** Virus on täysin sopeutunut ihmiseen, leviää väestössä ja aiheuttaa maantieteellisiä rajoja ylittäviä laajoja epidemioita. Pandemian synty on ilmeinen.

Epidemian aiheuttajia

Influenssaa käytetään usein esimerkkinä, kun käsitellään pandemiaan liittyviä asioita. Lähivuosina on saatu oppeja myös SARS- (Severe Acute Respiratory Syndrome), MERS- (Middle East RS) ja ebola-epidemioista.

Influenssa. Influenssaa aiheuttavat influenssavirukset, joista ainoastaan A-, B- ja C-tyypin virusten tiedetään tarttuvan ihmiseen. Influenssa A -virus on virulentein. Sen eri serotyypit aiheuttavat epidemioita ja rajua taudinkuvaa. Influenssa B -virus taas esiintyy lähes yksinomaan ihmisillä, ja se aiheuttaa A-virusta harvemmin epidemioita. Influenssa C -virus on vielä harvinaisempi, ja se vaikuttaa lähinnä aiheuttavan lieväoireista tautia lapsille. Koska virus muuntautuu ja sen pinnan antigeenit muuttuvat, ihmisille ei synny pitkäaikaista immuniteettia eikä rokote anna täysin kattavaa suojaa uutta viruskantaa vastan. Lisäksi tämä geneettinen muuntelu näyttää altistavan uusien poikkeuksellisen tarttuvien tai vaikeita oireita tuottavien kantojen syntyyn juuri influenssaviruksilla.

Infektio tarttuu pisaratartuntana (nenänielun ja hengitysteiden eritteet), ja sen itämisaika on 2–3 päivää. Oireisto alkaa lihaskivuilla, väsymyksellä, nenän tukkoisuudella ja lievällä yskällä, jota seuraavat kova kuume ja horkka. Lisäksi voi esiintyä meningiitin kaltaista päänsärkyä, pahoinvointia, vatsakipua ja lapsilla ripulia sekä silmien ärtyneisyyttä ja punoitusta. Komplikaatioina voivat olla keuhkokuume, meningiitti, myoperikardiitti ja etenkin jatkosairautena kehittyneet hengitysteiden bakteeri-infektiot. Guillain–Barrén oireyhtymä eli monihermohalvaus on harvinainen immuunihäiriö, jonka voi laukaista influenssa itsessään. Se ei siis liity rokotuksiin. Viruslääkkeillä voidaan vähentää taudin kestoa, jos hoito aloitetaan varhain. Muuten hoito on oireenmukaista ja potilas hoidetaan pisaraeristyksessä tai kotihoidossa, jos hänen yleistilansa sen sallii.

Kuolleisuus influenssaan on kokonaisuutena alle 1 %, ja menehtyvät ovat yleensä iäkkäitä ja perussairaita. Laajojen epidemioiden yhteydessä kuolleisuus on suurempi ja kohdistuu myös nuorempiin ja terveisiin. Sairautta voidaan ehkäistä rokotuksella, jos rokote kattaa ajankohtaisen viruskannan. Rokotusteho on sitä parempi mitä kattavammin väestöä on rokotettu.

SARS ja MERS. SARS:n ja MERS:n aiheuttajina on kaksi eri koronaviruksiin kuuluvaa viruslajia. Tartunta tapahtunee pisaravälitteisesti, ja WHO:n suosituksena on, että sairastuneita hoidettaisiin pisaraeristyksessä.

SARS-koronavirus oli syynä, kun vuosina 2002–2003 alkoi Hong Kongista muutamassa viikossa lähes pandeemiseksi yltynyt epidemia, joka sittemmin saatiin loppumaan. Uusia tapauksia ei ole todettu 2003 jälkeen. Kyseinen virus löydettiin Kiinassa myös oireettomista eläimistä, joten vaikuttaa siltä, että epidemian aiheutti viruksen siirtyminen eläimistä ihmisiin. Merkittävä osa tartunnan saaneista oli hoitohenkilökuntaa, ja tapausten leviäminen seurasi nykyaikaisesta matkustamisesta. Infektioon liittyi monella vaikea viruskeuhkokuume ja hengitysvajaus. Epidemian yhteydessä kuolleisuus pysyi perusterveillä nuorilla kuitenkin 1 %:ssa ja oli korkeampi vain iäkkäillä. Spesifistä tehoavaa hoitoa ei ollut, vaan hoitoon käytetään oireiden lievittämistä ja elintoimintojen tukihoitoja.

MERS-koronavirus tunnistettiin 2012 Saudi-Arabiassa alkaneen epidemian aiheuttajaksi. Taudinkuva on hyvin samankaltainen kuin SARS:ssa. Yleensä viikon sisällä tartunnasta nousee kuume, johon liittyy yskää ja asteittain vaikeutuvat hengitysoireet. Tauti voi edetä septiseksi viruskeuhkokuumeeksi ja hengitysvajaukseen. MERS:n takia sairaalahoitoon joutuneet ovat olleet pääosin perussairauksia omaavia potilaita. Tautitapauksia on todettu muuallakin maailmalla, mutta tartunta on saatu lähes poikkeuksetta Arabian niemimaalta. Tautiin on tarjolla vain oireenmukainen hoito, siksi tartunnan torjunta ja epidemiatilanteen seuranta ovat etusijalla.

Ebola. Ebolavirus näyttää esiintyvän luonnossa hedelmälepakoissa. Virus on ihmisillä poikkeuksellisen virulentti, infektioon liittyy keskimäärin 50 %:n kuolleisuus (joissakin epidemioissa yli 80 %). Se tarttuu kontaktitartuntana sairastuneen eritteistä. Oireisto puhkeaa 1–3 viikon sisällä tartunnasta alkaen korkealla kuumeella, pääsäryllä, kurkkukivulla, pahoinvoinnilla ja lihassäryillä. Se voi edetä tilaan, jossa suonisto vahingoittuu ja kehittyy verenvuotoja ja monielinvaurio. Toistaiseksi ei löydy muuta kuin oireenmukaista hoitoa, joskin kokeellista vasta-ainehoitoa on yritetty. Tuore Länsi-Afrikan epidemia toi esille haasteet vaikean infektiotaudin lehahtaessa. Lisätartuntojen estämistä ja potilaiden hoitoa vaikeuttivat paikallinen kulttuuri, epäusko länsimaiseen lääketieteeseen ja niukat resurssit. Lisäksi epidemiaan herättiin kansainvälisesti hitaasti.

Valvontajärjestelmä

Suomessa hengitystieinfektioita ja influenssaa seurataan varusmiehillä. Lisäksi eritenäytteitä kerätään akuutteja ylähengitystieinfektioita ja influenssan kaltaista tautia sairastavilta tietyissä terveydenhuollon toimipisteissä. THL pitää tartuntatautirekisteriä, johon varmistetut influenssatapaukset ilmoitetaan. Suomessa influenssan kliininen seurantajärjestelmä on tekeillä. Eläinten influenssatilannetta Suomessa valvoo Elintarviketurvallisuusvirasto (Evira).

Kansainvälinen vastuu pandemioiden valvonnasta on WHO:lla. WHO:n kansainväliseen influenssaseurantaan osallistuu noin 135 keskusta 80 maasta. Useat näistä keskuksista raportoivat löydöksensä viikoittain yhteiseen tietokantaan. EU:ssa on myös influenssaseurantajärjestelmä (European Influenza Surveillance Network, EISN), joka kerää tiedot ja tiedottaa Euroopan influenssatilanteesta. Euroopan tautien ehkäisy-

ja torjuntakeskus (European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC) puolestaan pitää yllä tiedonkeräysjärjestelmää. Eläinten influenssan esiintymistä seuraa Kansainvälinen eläintautijärjestö (Organisation Internationale des Épizootiques, OIE).

Pandemian valmiussuunnitelmat

WHO on suositellut, että jokainen maa tuottaisi oman valmiussuunnitelmansa pandemian varalta. Valmiussuunnitelmassa tulee ottaa kantaa siihen, miten pandemiahälytys annetaan, mitkä ovat pandemian vaikutukset väestöön ja hoitohenkilökuntaan, kuinka terveydenhoitojärjestelmän tulee mukautua poikkeustilaan, millä keinoin pandemiaa pyritään rajoittamaan ja minkälaiset lääkkeiden ja hoitovälineiden varmuusvarastot maassa pidetään (International Health Regulations-sopimus 2005).

Materiaaliseen valmistautumiseen kuuluvat muun muassa apteekkien lääkkeiden, infuusionesteiden ja desinfektioaineiden varastot. Hoitovälineiksi tarvitaan normaalia enemmän henkilökunnan suojavaatteita, hengityssuojaimia ja hanskoja, potilaille happea, infuusiovälineitä, liinavaatteita ja ruumispusseja. Tavoitteena on arvioida etukäteen, miten suuri määrä välineitä varastoidaan ja mistä tarvittaessa saadaan käyttöön lisämateriaalia.

Valmiustoimintaa koordinoi ja tukee WHO, erityisesti sen Global Capacities Alert and Response-osasto. Suomessa on kansallinen pandemiavarautumissuunnitelma (perustuu STM:n valmiussunnitelmaan 2012) ja lisäksi jokaisella sairaanhoitopiirillä on oma suunnitelmansa.

Pandemian vaikutukset

Arviot pandemian kehittymisestä ja sen vaikutuksista perustuvat pitkälti jo koettuihin maailmanlaajuisiin influenssapandemioihin. Näissä tauti on edennyt muutamien viikkojen välein aaltoina, joitten keskinäinen suhteellinen voimakkuus on vaihdellut eri pandemioissa. Varsinainen vaikutus väestöön riippuu paljon siitä, onko väestöllä immuniteettia, onko rokottamiseen ollut aikaa, onko saatavilla tehoavaa lääkettä ja onnistuvatko infektion rajoittamiseen tähtäävät toimenpiteet. Todennäköisesti pandemia kuitenkin aiheuttaa poikkeustilan: Sairastuneita ja kuolleita on hyvin suuri määrä ja jokapäiväinen terveydenhoitojärjestelmä ylikuormittuu. Myös merkittävä osa hoitohenkilökunnasta sairastuu, joten hoitohenkilöstöstä tulee puutetta. On myös epävarmaa, kuinka suuri osa terveydenhuollon ammattilaisista suostuu tulemaan töihin hoitamaan infektiopotilaita ja siten itse altistumaan tartunnalle. Ensihoitojärjestelmien tavanomaiset voimavarat eivät riitä, vaan lievästi tai keskivaikeasti sairaiden hoidossa joudutaan todennäköisesti turvautumaan muihin ratkaisuihin kuin tavallisiin ambulanssikuljetuksiin ja sairaalahoitoon.

Pandeeminen tauti kohdistunee koko väestöön. Erityisesti sairastuvat iäkkäät ja lapset. Tällöin voidaan joutua valitsemaan, miten vähäiset tarjolla olevat hoitoresurssit kohdennetaan. Edelleen on todennäköistä, että syntyy pulaa lääkkeistä, hoitovälineistä yleensä ja ainakin raskaan hoidon koneista, kuten respiraattoreista. Erikoislääkkeitä ei ole mahdollista varastoida suuria määriä, ja kun maailmanlaajuinen kysyntä äkkiä huipentuu, lääkkeiden ja välineiden saatavuus todennäköisesti loppuu. Myös eristyspaikkojen tarve ylittänee tarjonnan, jolloin joudutaan tekemään muita ratkaisuja, kuten kohortoimaan sairastuneita tai altistuneita ja varaamaan sairastuneille myös muita kuin erikoissairaanhoidon sairaaloiden tiloja. Lopuksi ongelmaksi noussee sairauteen menehtyneiden käsittely, koska tavanomaiset vainajien säilytystilat eivät riitä.

Mahdolliset toimintamallit pandemiassa

Suomen kansallisten suunnitelmien mukaan infektiotilannetta muualla maailmassa ja kotimaassa seurataan tavanomaisen tartuntavalvonnan mukaisesti.

Jos paikallisesti todetaan epidemiaan sopivia tautitapauksia, päivystäjä ottaa yhteyttä arkisin infektiosairauksien ylilääkäriin ja päivystysaikana infektiopäivystäjään. Tämä vuorostaan jakaa informaation eri sairaaloihin, vastuulääkäreille ja THL:n infektioepidemiologille ja hälyttää etukäteen nimetyn yhteyshenkilön, joka muodostaa infektiotilanteen tai pandemian johtoryhmän. Tietoa välitetään nimetyille kuntien tartuntataudeista vastaaville lääkäreille ja THL:n kautta STM:lle. Avainasemassa pandemian hoidossa ja rajoittamisessa on eri terveydenhuollon toimijoiden yhteistyö. Poikkeustilan vallitessa voimavarat keskitetään pandemian hoitoon ja hoidetaan vain täysin välttämättömät päivittäistehtävät. Seuraavan sivun tietolaatikkoon on kerätty suunniteltuja pandemiatilanteen hoitamisen tapoja.

Toiminnan periaatteet pandemian aikana

Hälyttäminen ja tiedottaminen:

- Suunnitelman mukainen hälytysketju aktivoidaan varhain.
- Toimintaan liitetään kaikki terveydenhuollon alat.
- Pandemiajohtoryhmän viestintä- ja tiedottamisryhmä tiedottaa väestölle.

Pandemian rajoittaminen:

- Tavoitteena on aloittaa kattava rokottaminen mahdollisimman varhain.
- Rokottaminen on perusterveydenhuollon tehtävä.
- Perusterveydenhuoltoon perustetaan "infektiopoliklinikoita", joiden tarkoitus on arvioida potilaan hoidon tarvetta.
- Altistuneet ja sairastuneet kerätään eli kohortoidaan tietyille osastoille tai tiettyihin sairaaloihin.

Terveydenhuollon toiminta:

- Ensihoidon voimavarat keskitetään sairaimpien hoitoon.
- Potilaskuljetukseen varataan muitakin ajoneuvoja kuin ambulansseja, esimerkiksi busseja.
- Elektiivinen toiminta karsitaan mahdollisimman vähäiseksi.
- Vapautuva henkilökunta, varustus ja tilat käytetään infektiopotilaiden hoitoon.
- Erikoissairaanhoito keskittyy hoitamaan sairaimmat eli valvonta- ja tehohoitoa tarvitsevat.
- Perusterveydenhuolto vastaa väestön suojatoimista (rokottaminen) ja potilaiden ohjaamisesta asianmukaiseen hoitoon.
- Välttämätön päivittäistoiminta, kuten synnytykset ja päivystyskirurgia, keskitetään muutamaan yksikköön.
- Lasten ja nuorten hoito priorisoidaan.
- Selvitetään yksityisten hoitolaitosten voimavarat ja otetaan ne mahdollisuuksien mukaan potilaiden käyttöön.

KIRJALLISUUTTA

Alahengitystieinfektiot (aikuiset). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Keuhkolääkäriyhdistyksen, Suomen Infektiolääkärit ry:n ja Suomen Yleislääketieteen Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2015. www.kaypahoito.fi.

Färkkilä M 2014. C-hepatiitin uudet lääkkeet: milloin ja kenelle? Duodecim 2014; 130:1813-22.

Hedman K, Heikkinen T, Huovinen P, Järvinen A, Meri S, Vaara M (toim.) 2013. Infektiosairaudet – Mikrobiologia, Immunologia ja Infektiosairaudet, kirja 3. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Huovinen P, Hedman K, Heikkinen T, Järvinen A, Meri S, Vaara M (toim.) 2012. Mikrobiologia – Mikrobiologia, immunologia ja Infektiosairaudet, kirja 1. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Ihon bakteeri-infektiot. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Ihotautilääkäriyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2010. www.kaypahoito.fi.

Kolho E, Lyytikäinen O 2014. Ohje moniresistenttien mikrobien tartunnantorjunnasta. THL julkaisut.

Laine J, Mikkola J 2016. HIV-infektio. Duodecim 2016; 132: 81-4.

Niederau C 2014. Chronic hepatitis B in 2014: Great therapeutic progress, large diagnostic defect. World J Gastroenterol. 2014; 20(33): 11595-617.

Nohynek H, Pekkanen E, Turtiainen P, Kainulainen K (toim.) 2009. Matkailijan terveysopas 2009. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Nohynek H, Hulkko T, Rapola S, Strömberg N, Kilpi T (toim.) 2005. Rokottajan käsikirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Puolustusministeriö 2006. Yhteiskunnan elintärkeiden toimintojen turvaamisen strategia. Valtioneuvoston periaatepäätös 23.11.2006. www.defmin.fi.

Sepsis (aikuiset). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Anestesiologiyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2014. www.kaypahoito.fi.

Soini H et al. 2016. Tunnista tuberkuloosi, ehkäise epidemia. Duodecim 2016; 132(5): 422

Sosiaali- ja terveysministeriö 2012. Kansallinen varautumissuunnitelma influenssapandemiaa varten. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 9, 2012. www.stm.fi.

Sukupuolitaudit. Käypä hoito -suositus. Suomalainen Lääkäriseura Duodecimin ja Sukupuolitautien Vastustamisyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2010. www.kaypahoito.fi.

Internetlinkkejä:

Sosiaali- ja terveysministeriön sivut: www.stm.fi/ hyvinvointi/terveydenedistaminen/tartuntataudit.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen kotisivut: www.thl.fi.

World Health Organizationin kotisivut: www.who.int/en.

4.13 Endokrinologiset hätätilanteet

Vaikka endokrinologisia eli hormonijärjestelmien sairauksia on lukuisia, ne aiheuttavat harvoin hätätilanteita. Tässä luvussa käsitellään hormonisairauksia siten, että aihe rajataan sellaisiin sairauksiin, joita ensihoitaja todennäköisesti kohtaa työssään.

Diabetes on yleinen mutta alihoidettu sairaus, joten poikkeavaan veren sokeripitoisuuteen on reagoitava.

Ylivoimaisesti tavallisin akuuttitilanteita aiheuttava endokrinologinen sairaus on diabetes. Muuten endokrinologisiin ongelmiin törmätään ensihoidossa tavallisimmin, kun hormonisairautta poteva potilas saa muun akuutin sairauden. Tällöin on tärkeää kirjata potilaan käyttämä lääkitys niin, ettei tarvittava hormonikorvaus jäisi huomioimatta sairaalassa. Perussairaus saattaa äkkiä vaikeutua muun sairauden yhteydessä diabeetikoilla, kortikosteroidihoitoa käyttävillä ja kilpirauhasen liikatoimintaa sairastavilla.

Hormonipuutokseen tai hormonien ylituotantoon liittyvä oireisto syntyy useimmiten hitaasti ja ilman vitaalitoimintojen häiriöitä. Potilas ohjautuu tavanomaisten vastaanottojen kautta hoitoon eikä tarvitse ensihoitojärjestelmän apua. Poikkeus on kortisolin puute, etenkin potilaalla, jonka ylläpitolääkitys loppuu äkkiä.

Joskus uusi endokrinologinen sairaus on syynä akuuttioireeseen. Eteisvärinän syynä voi olla hypertyreoosi, akuutin vatsakivun selittäjänä tuore diabetes ketoasidoosineen ja iäkkään romahtaneen yleistilan taustalla lisäkilpirauhashäiriöön liittyvä suuri kalsiumpitoisuus. Diagnoosi saattaa viivästyä, jollei jo ensihoidossa osata epäillä hivenen harvinaisempaa perussairautta ja ohjata potilas lisätutkimuksiin.

4.13.1 Diabetes

Diabetes sairautena

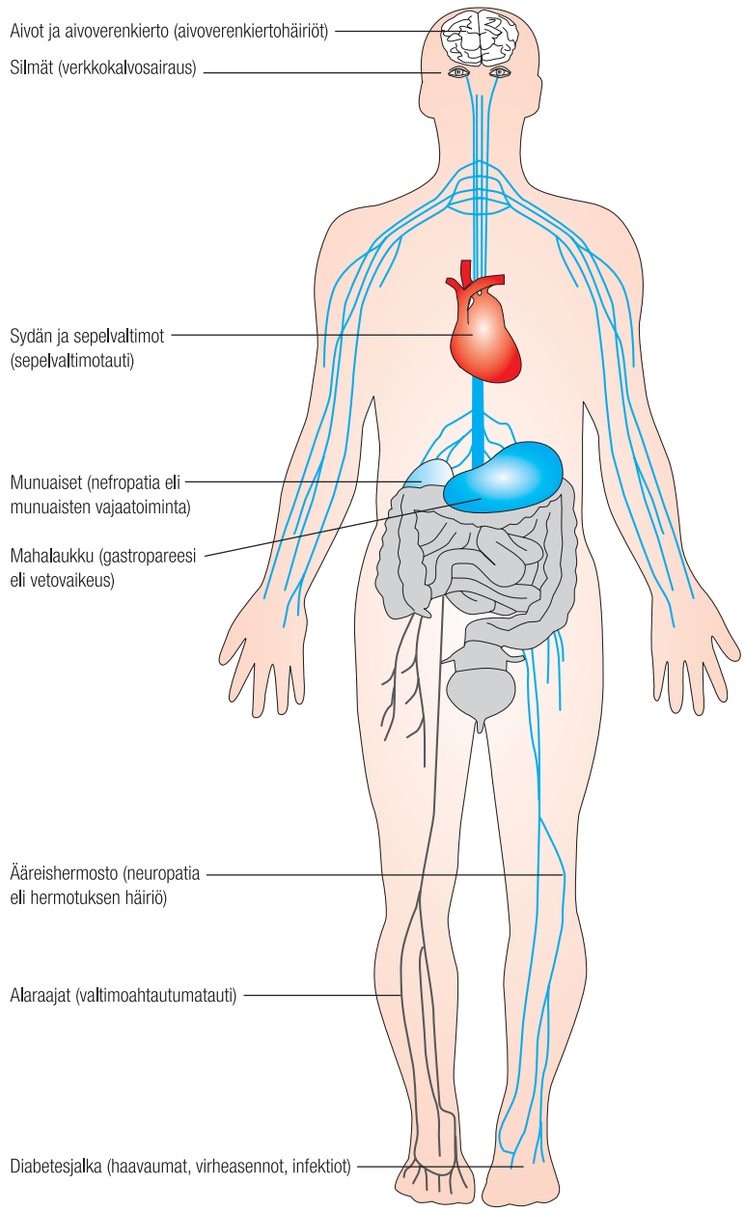
Diabetes (diabetes mellitus, aiemmin sokeritauti) on tila, jossa insuliinin vaikutus elimistössä on vajaa tai puuttuu. Sairauteen liittyvät hätätilanteet ovat veren liian suuri sokeripitoisuus (hyperglykemia), ketoasidoosi (”diabeetikon happomyrkytys”), veren liian pieni sokeripitoisuus (hypoglykemia) ja diabeteksen komplikaatioiden aiheuttamat akuuttitilanteet (etenkin akuutit sydän- ja suonisairaudet sekä infektiot).

Länsimaissa diabeteksen esiintyvyys on 3–5 % ja se on selvästi kasvamassa. Suomessa taudin esiintyvyys on maailman suurimpia. Erityiskorvattavia diabeteslääkkeitä käytti vuonna 2014 noin 300 000 potilasta, ja kasvua edellisvuoteen nähden oli 5,1 %. Näistä potilaista noin 85 prosentilla oli tyypin 2 diabetes. Suomessa tauti on lisääntynyt 70 % viimeisten 20 vuoden aikana mutta uusia tapauksia ilmaantui 2014 ensimmäisen kerran vähemmän kuin aiempina vuosina. Koska tyypin 2 diabetes on pitkään vähäoireinen, jopa puolet potilaista löytyvät sattumalta. Tyypin 2 diabeetikoiden määrä onkin mitä ilmeisimmin selvästi tilastoitua suurempi: arvioiden mukaan noin 500 000. Diabeteksen ja sen liitännäissairauksien aiheuttamat kustannukset ovat noin 10–15 % koko terveydenhuollon menoista. Tämä kuormittaa myös ensihoitoa: yksin hypoglykemia aiheuttaa vajaa 2 % kaikista ensihoitopalvelun hälytystehtävistä.

Varhaisin ja yksinkertaisin merkki diabeteksesta on se, että potilaan veren sokeripitoisuus on liian suuri. Terveellä henkilöllä plasman sokeripitoisuus on paastotessa alle 6,1 mmol/l ja 2 tuntia syömisen jälkeen keskimäärin alle 7,8 mmol/l. Kyseessä on diabetes, jos potilaan paastoverensokeri on > 7,0 mmol/l, sokerirasituskokeessa arvo 2 tuntia glukoosiannoksen jälkeen ylittää 11 mmol/l tai HbA1c (glykosyloitu hemoglobiini eli “pitkäaikaissokeri”) on yli 6,5 %. Mittaukset on toistettava eri päivänä. Yksittäinen yli 11 mmol/l:n arvo on diagnostinen vain, jos potilaalla on klassiset diabetesoireet.

Insuliini on lyhytketjuinen valkuaisaine, hormoni, joka erittyy haimasta suhteessa veren glukoosipitoisuuteen (”verensokeri”). Insuliinia tarvitaan siihen, että veressä oleva glukoosi voi siirtyä rasvakudokseen varastoitavaksi, lihaskudokseen energiaksi ja maksakudokseen, jolloin maksan ketoni- ja glukoosintuotanto hidastuu. Insuliinilla on voimakas vaikutus rasvakudokseen, kohtalainen lihaksiin ja maksaan. Her-

Kuva 4.13.1 Insuliinin vaikutus elimistön kudoksiin



mosolut voivat ottaa glukoosia verenkierrosta ilman insuliinin vaikutusta.

Insuliinin vaikutus näkyy siis ensisijaisesti veren sokeripitoisuuden pienenemisenä. Pidemmällä aikavälillä se säätelee potilaan painoa eli sitä, meneekö ruoasta saatu ravinto kulutukseen vai varastoituuko se rasvaksi, lihaskudokseksi ja glykogeeniksi eli varastosokeriksi.

Tyypin 1 eli "nuoruustyypin" diabetes syntyy, kun immuunireaktio tuhoaa insuliinia erittävät solukot. Lopputulos on tila jolloin potilaan haima ei tuota insuliinia ollenkaan. Potilas on täysin riippuvainen ulkoisesta insuliinista. Insuliinivajeesta johtuva diabetes voi lisäksi syntyä, jos haima tuhoutuu esimerkiksi haimatulehduksen jälkeen (sekundaarinen tyypin 1 diabetes).

Tyypin 2 eli "aikuistyypin" diabetesta sairastavalla on omaa insuliinia, mutta hänen kudoksensa eivät reagoi siihen normaalilla tavalla. Puhutaankin insuliiniresistenssistä. Sen seurauksena veren sokeripitoisuus jää suureksi, jolloin insuliinia erittyy liikaa. Tästä taas seuraa, että kudoksiin varastoituu energiaa rasvana. Aikuisdiabetes liittyy metaboliseen oireyhtymään eli tilaan, johon kuuluvat kohonnut verenpaine, veren suurentunut kolesteroli- ja sokeripitoisuus sekä keskivartalolihavuus. Sairauden hoitona on insuliiniresistenssin vähentäminen elintapamuutoksilla ja lääkkeillä. Hoidossa käytetään insuliinia tai insuliinin eritystä lisääviä lääkkeitä pienentämään hyvin suurta veren sokeripitoisuutta ja jarruttamaan maksan glukoosintuotantoa vain, jos muu hoito ei riitä.

Vanhastaan on vielä erotettu toinen tyypin 2 diabeteksen muoto, aikuisiässä alkava tyypin 1 diabetes, jossa potilaalla on omaa insuliinia mutta sitä ei erity tarpeeksi. Tätä diabetestyyppiä hoidetaan kuten tyypin 1 diabetesta, mutta sitä sairastavalla ei ole taipumusta ketoasidoosiin.

Tiedetään, että useimmilla tyyppi 2:n diabeetikoilla on myös häiriintynyt insuliinin eritys. Lisäksi tyypin 2 diabetesta on alkanut esiintyä jopa lapsilla, ja vuorostaan insuliinin puutetta ketoasidooseineen löydetään yhä useammin aikuisillakin. Nykyään diabeetikoita ei juuri jaetakaan eri luokkiin vaan hoito määräytyy kliinisen kuvan ja hoitovasteen mukaan.

Diabetekseen liittyy useilla potilailla komplikaatioita. Ne ovat elinhäiriöitä, jotka seuraavat pienten valtimoiden sairastumisesta (munuaisten vajaatoiminta, verkkokalvosairaus, ääreishermoston häiriöt, autonomisen hermoston sairastuminen) tai isojen valtimoiden kovettumisesta (sepelvaltimotauti, alaraajojen valtimoahtaumat, aivoverenkiertohäiriöt). Lisäksi diabetespotilas on altis ihon ja limakalvojen infektioille. Tavallisimpia niistä ovat hiivainfektiot ja virtsateiden ja ihon tulehdukset.

Tyypin 1 diabeetikolla elinkomplikaatiot alkavat ilmetä 10–20 tautivuoden jälkeen. Komplikaatioiden ilmaantumisessa on huomattavaa yksilöllistä vaihtelua, joka ei selity pelkällä hoitotasapainolla. Tyypin 2 diabeetikoista 20–30 %:lla esiintyy varhaiskomplikaatioita jo sairauden toteamishetkellä. Tämä liittyy olettavasti siihen, että tyypin 2 diabeteksen diagnoosi usein viivästyy.

On muistettava, että diabeetikko on sekä erityisen altis sairastumaan vakavasti että sairastuessaan saamaan hyvin epätyypillisiä oireita. Tyypillisiä ongelmia ovat tyylin 2 diabeetikon vähäoireinen sydäninfarkti ja tyypin 1 diabeetikon septinen virtsatieinfektio, jonka oireena ovat oksentelu ja ketoasidoosi. Epäselvästä syystä huonontunut sokeritasapaino voi diabeetikolla olla akuutin muun sairauden ainoita merkkejä.

Diabetes ei ole este raskaudelle, mutta sen aikana sairauden hoito on haastavaa. Potilas on altis hypoglykemioille etenkin raskauden alkukolmanneksella. Diabetekseen liittyy myös suurempi vaara saada preeklampsia, etenkin jos äidille on kehittynyt munuaissairaus. Diabeetikkoäidin sikiö on usein isokokoinen, minkä takia synnytys voi olla vaikea ja siihen saattaa liittyä komplikaatioita. Nykyisin diabeetikoiden raskaudet onnistuvat tarkan hoidon ja tiiviin seurannan avulla kuitenkin hyvin.

Verensokerin mittaus

Verensokeria mitataan useimmiten käyttäen kädessä pidettävää mittaria eli ”kotimittaria”. On myös mahdollista mitata verensokeri tavallisesta laskimoverinäytteestä laboratoriossa, jolloin tulos on luotettavampi mutta vastaus saadaan hitaammin. Tavallinen verensokerimittari käyttää mittaliuskaa, johon tiputetaan veripisara niin, että näytteenottokohta peittyy. Sen jälkeen liuska laitetaan laitteeseen, joka mittaa sokerimäärän. Mittauksen virhetekijöinä ovat liian pieni tuoreen veren määrä, muu erite tai lika liuskalla, näytekohdan koskettaminen ja mittarin väärä kalibrointi tai toimimattomuus. Ympäristön ääriolot (kuumuus, pakkanen, korkea ilma-ala), vaikea anemia tai verisairaus ja asidoosi voivat muuttaa arvoa 10–15 %. Tärkeä asia on näytekohdan (sormen) puhtaus. Jos potilaalla on sormessaan esimerkiksi hedelmän sokeria tai siirappia, mittaus näyttää liian suurta arvoa. Jos mitattu arvo ei sovi kliiniseen tilanteeseen, on siis syytä poistaa mahdolliset virhetekijät ja uusia mittaus.

Verensokerimittauksen suorittaminen

- Mittari käynnistetään ja mittausliuska asennetaan koneeseen.
- Otetaan verinäyte lansetilla eli steriilillä pistimellä sormenpäästä (mieluiten sormenpään sivusta, jossa on vähemmän tuntoa ja jossa haava ei häiritse sormen käyttöä).
- Veripisara imeytetään mittariliuskan näytekohtaan.
- Tulos tulee ruutuun muutamassa sekunnissa. Tulos merkitään ensihoitokertomukseen.

4.13.2 Veren glukoosin mittaus

Käytännössä kaikki käytössä olevat mittarit ja liuskat on plasmakalibroituja, jolloin mittarin ilmoittama arvo on vertailukelpoinen laboratoriossa plasmasta tehtyyn määritykseen (kokoveren glukoosipitoisuus on hieman plasmaa pienempi). Kapillaarinäytteestä mitattuun arvoon vaikuttaa myös ääreisverenkierron tila. Sokkisella tai hypotermisella potilaalla voi laskimo- ja kapillaarituloksissa olla huomattava ero. Sokkisen potilaan verensokeri on siten syytä määrittää laskimoverestä.

Käyttämällä ketoaineille herkkiä mittausliuskoja voidaan samalla tavalla mitata veren ketoainepitoisuus. Se kannattaa tehdä, jos diabeetikolla on happomyrkytykseen sopiva oireisto tai hänen veren sokeripitoisuutensa on yli 15 mmol/l, etenkin jos hän saa insuliinihoitoa. Lievästi suurentunut veren ketonimäärä voi olla paaston merkki, etenkin jos veren sokeripitoisuus on normaali tai pieni. Löydös voi esiintyä terveilläkin. Sen sijaan merkittävän suuri arvo viittaa ketoasidoosiin.

Taulukko 4.13.1 Ketoainemittauksen tulkinta

Arvo	Merkitys
< 0,6 mmol/l	normaaliarvo
0,6–1,5 mmol/l	lievästi suurentunut määrä – voi liittyä paastoon
>1,5–3,0 mmol/l	suurentunut määrä – viittaa sairauteen tai uhkaavaan ketoasidoosiin
> 3,0 mmol/l	ketoasidoosiin sopiva löydös

Jatkuva sokeriseuranta eli ”sensorointi” tarkoittaa sitä, että ihon alle laitetaan anturi, joka rekisteröi 3–6 vuorokautta kestävää soluvälitilan sokeripitoisuutta. Mittari mittaa arvon 10 sekunnin välein ja säilyttää tulokset muistissaan tai näyttää ne reaaliajassa. Ongelmana on, että verisuonten ulkoinen sokeripitoisuus muuttuu hitaammin kuin veren, jolloin nopea hypoglykemia voi muuttua oireelliseksi ennen kuin sensori rekisteröi sen. Mittaustapaa käytetään toistaiseksi lähinnä selvittämään erityisen haasteellisia verensokerin tasapainoongelmia tai yhdessä insuliinipumppuhoidon kanssa.

Diabeteksen perushoito

Diabeteksen hoito perustuu potilaan omahoitoon. Hänen kuuluu osata mitata verensokerinsa, arvioida syömänsä hiilihydraattimäärä suhteessa liikkumiseen ja mukauttaa insuliinihoitonsa sokeritasapainon mukaan. Hänen kuuluu noudattaa terveellistä ruokavaliota, liikkua runsaasti ja pitää painonsa normaalina. Tavallaan diabetes on erityisen hyvä syy noudattaa kaikille suositeltavia terveellisiä elintapoja. Lisäksi diabeetikon on käytävä säännöllisesti lääkärissä seurantakäynneillä, joilla pyritään tunnistamaan komplikaatiot varhain ja ehkäisemään niiden etenemistä. Yhteyttä on pidettävä myös diabeteshoitajaan, joka voi auttaa painonhallinnassa ja sokeritasapainon seurannassa ja neuvoa eri elämäntilanteissa. Diabeetikolle kuuluukin järjestää toimiva hoitotiimi terveysasemalle tai erityisen komplisoituneissa tai tuoreissa tapauksissa sairaalan diabetespoliklinikalle.

Diabeetikon sokeritasapaino on nettotulos hiilihydraattien saannista suhteessa energiankulutukseen ja edellisen vuorokauden insuliinimäärään.

On haasteellista pystyä osoittamaan tyypin 2 diabeetikon sairaus ja saada potilas hoitoon, ennen kuin hänelle kehittyy taudin komplikaatioita. Veren suurentunut sokeripitoisuus voi olla aluksi hyvinkin vähäoireinen. Potilas saattaa myös pitkään pitää väsyneisyyttään ja huonovointisuuttaan sellaisena ohimenevänä yleisoireena, joka ei vaadi lääkärissä käyntiä. Ensihoidolla on tässä suuri merkitys. Aina kun käydään diabeetikon luona, tulee selvittää yleisesti, miten hänen omahoitonsa onnistuu, ja rohkaista häntä parantamaan sitä, jos selviä ongelmia tulee esiin (toistuvasti selvästi poikkeavat sokeriarvot, seurantakäyntien laiminlyönti, lääkkeiden jättäminen ottamatta, verensokerin jättäminen mittaamatta jne.). Jos potilaalta ei ole aiemmin todettu diabetesta mutta hänelle tehtävässä mittauksessa todetaan veren suuri sokeripitoisuus, on syytä mainita, että kyseessä on todennäköisesti sokeritauti ja että sitä on syytä alkaa hoitaa ennen kuin kehittyy jopa henkeä uhkaavia komplikaatioita. Jo veren sokeripitoisuuden saaminen normaaliksi parantaa potilaan jaksamista, yleisvointia ja mielialaa ja parantaa hänen näköään. (Veren suuren sokeripitoisuu-

den aiheuttama mykiön taittovirhe korjaantuu, kun pitoisuus pienenee.) Akuutisti sairaalla potilaalla todettu veren suuri sokeripitoisuus ei välttämättä kuitenkaan liity diabetekseen, sillä vaikean sairauden aiheuttama elimistön stressivaste lisää insuliinin vastavaikuttajien määrää. Akuuttiin sairastumiseen liittyvä hyperglykemia on haitallista monissa tautitiloissa, ja verensokerin hallinta on tärkeä osa akuutisti sairastuneen yleishoitoa.

Komplikaatioiden hoidossa tukeudutaan lääkehoidon lisäksi niin ikään hyvään omahoitoon. Komplikaatiot ovat sitä paremmin hoidettavissa, mitä varhemmin ne todetaan. Jos potilas ei huomioi oireitaan eikä käy seurannassa, ne näkyvät vasta, kun niiden hoitomahdollisuudet ovat jo vähentyneet.

Suun kautta otettavat diabeteslääkkeet. Metformiini kuuluu lähes poikkeuksetta tyypin 2 diabeteksen peruslääkitykseen. Muita tablettilääkkeitä voidaan käyttää tyypin 2 diabeetikolla, joilla on omaa insuliinieritystä. Näillä lääkkeillä on vain kohtalainen veren sokeripitoisuutta pienentävä vaikutus, joten ilman hyvää muuta hoitoa tai yhdistelmähoitoa insuliinin kanssa veren sokeripitoisuutta ei yleensä saada hoitotavoitteiden mukaiseksi.

Lääkkeet joko lisäävät insuliinin eritystä tai tehostavat insuliinin vaikutusta. Eritystä lisäävät lääkkeet – etenkin pitkävaikutteiset eli ”kerran päivässä otettavat” – voivat aiheuttaa hypoglykemiaa. Insuliiniherkistäjät taas eivät yleensä aiheuta hypoglykemian vaaraa. Metformiinin osalta on myös huomioitava, että

Taulukko 4.13.2 Oraaliset diabeteslääkkeet ja inkretiiniagonistit: lääkeryhmät, lääkeaineet ja tärkeimmät vaikutusmekanismit

Metformiini	– vähentää maksan glukoosituotantoa ja herkistää kudoksia insuliinille – haittoina munuaisvaurioita, yliherkkyyttä ja laktaattiasidoosia – on lyhytvaikutteinen – ei aiheuta yksinään hypoglykemiaa
Sulfonyyliureat: glipitsidi, glimepiridi	– lisäävät insuliinin eritystä haimasta – glimepiridi on pitkävaikutteinen, voi aiheuttaa pitkäkestoista hypoglykemiaa – voi olla sulfan kanssa ristiallergiaa
Tiatsolidinedionit, ”glitatsonit”: pioglitatsoni	– herkistävät kudoksia insuliinille – ovat pitkävaikutteisia – voivat pahentaa sydämen vajaatoimintaa – eivät aiheuta yksinään hypoglykemiaa
Meglitinidit, ”glinidit”: repaglinidi	– lisäävät insuliinin eritystä haimasta – ovat lyhytvaikutteisia – voivat aiheuttaa hypoglykemiaa
DPP-4-inhibiittorit, ”gliptiinit”: vildagliptiini, sitagliptiini, saksagliptiini, linagliptiini, alogliptiini	– lisäävät GLP-1-hormonin (inkretiini) pitoisuutta, jolloin insuliinin eritys lisääntyy – aiheuttavat harvoin yksinään hypoglykemiaa
GLP-1- eli inkretiiniagonistit: eksenatidi, liksisenatidi liraglutidi, dulaglutidi	– matkivat GLP-1:n toimintaa ja siten lisäävät insuliinin eritystä – ovat pitkävaikutteisia injektiolääkkeitä – aiheuttavat harvoin yksinään hypoglykemiaa
Empagliflotsiini	– eivät yksinään aiheuta hypoglykemiaa
Glukoosin takaisinoton estäjät dapagliflotsiini, empagliflotsiinit	– estävät glukoosin ja natriumin takaisinotto munuaisissa, lisäävät diureesia – laskevat verensokerin, painon ja verenpaineen – haittoina dehydraatio, virtsainfektiot, munuaisvajaatoiminta – eivät yksinään aiheuta hypoglykemiaa

sen haittana voi olla munuaisvaurio tai maitohappoasidoosi, etenkin jos metformiinia käyttävä potilas saa muun vaikean sairauden (sepsis, vamma, sydäninfarkti, verenkiertosokki) tai käyttää runsaasti alkoholia. Munuaisvaurion vaara on erityisen suuri varjoainekuvauksen yhteydessä, etenkin jos potilas on hypovoleeminen. Oraaliset diabeteslääkkeet on lueteltu oheisessa taulukossa.

Tyypin 1 diabeetikko tarvitsee perusinsuliinia, vaikka verensokeri olisi normaali.

Insuliinihoito. Jos potilaalla on insuliinin puute tai niin vaikea insuliiniresistenssi, ettei muu hoito riitä, hänelle annetaan keinotekoisesti tuotettua insuliinia. Koska insuliini hajoaa ruoansulatuskanavassa, sitä voidaan antaa vain injektiona tai infuusiona. Insuliini on lyhytvaikutteinen hormoni. On kehitetty insuliiniliuoksia, joihin hormoni on saatettu kidemuotoisena eli hitaasti liukenevassa muodossa. Lisäksi on rakennettu insuliinin johdannaismolekyylejä (insuliinianalogeja), joita elimistö ei hajota yhtä nopeasti kuin tavallista insuliinia. Molemmin tavoin saadaan aikaiseksi pitkävaikutteisia tai erittäin pitkävaikutteisia insuliinivalmisteita. Tyypin 1 diabeetikolle jatkuva insuliinin saanti on hengissä pysymisen edellytys: hän tarvitsee basaali- eli perusinsuliinia, vaikka hänen verensokerinsa olisi normaali.

Lisäksi on insuliinisekoitteita, joissa on sekä lyhyt- että pitkävaikutteista insuliinia. Vaikutusajat määräytyvät insuliinityyppien mukaan.

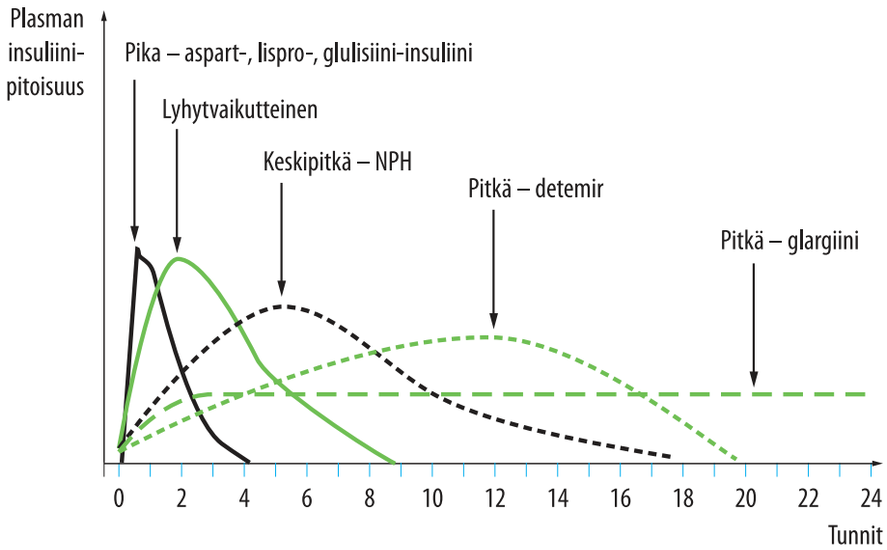
Tyypin 1 diabeetikon insuliinihoidossa yhdistetään eri insuliinimuotoja (kombinaatiohoito). Potilas pistää pitkävaikutteista insuliinia (perusinsuliini) kerran tai kaksi kertaa päivässä ja lisäksi lyhytvaikutteista (ateriainsuliini) aina syödessään hiilihydraattipitoista ravintoa. Tällä tavalla varmistetaan, ettei potilaalle kehity insuliinin puutetta, ettei liian iso perusinsuliiniannos pienennä veren sokeripitoisuutta liian pieneksi jos syömisväli pitenee, ja ettei veren sokeripitoisuus suurene hillittömästi aterian jälkeen. Tyyppi 2 diabetesta voidaan hoitaa yksinkertaisemmalla insuliinihoidolla.

Kun arvioidaan, kehittyykö potilaalle todennäköisesti pieni vai suuri veren sokeripitoisuus, on siis syytä selvittää, minkälaista insuliinia hän on pistänyt viimeisen vuorokauden sisällä. Lyhytvaikutteinen insuliini lakkaa tehoamasta muutaman tunnin päästä, minkä jälkeen veren sokeripitoisuus suurenee tai pysyy vakaana. Pitkävaikutteinen insuliini sen sijaan voi aiheuttaa toistuvaa veren sokeripitoisuuden pienenemistä jopa vuorokauteen asti. Sama koskee tilannetta, jossa on pistetty massiivinen yliannos lyhytvaikutteista insuliinia, koska annoksen suurenemisen myötä vaikutusaika pitkittyy.

Lisäksi on muistettava, että lopullinen veren sokeripitoisuus on aina tasapainottelu hiilihydraattien saannin ja hiilihydraattien kulutuksen sekä insuliinivaikutuksen välillä. Veren pieni sokeripitoisuus voi kehittyä, vaikka potilas on syönyt normaalisti ja pistänyt tavallisen annoksen insuliinia, jos hänen energiankulutuksensa on epätavallisen iso esimerkiksi fyysisen rasituksen tai alkavan infektion takia. Insuliini-

Taulukko 4.13.3 Suomessa myytävät insuliinit ja niiden vaikutusajat ihon alle pistettäessä

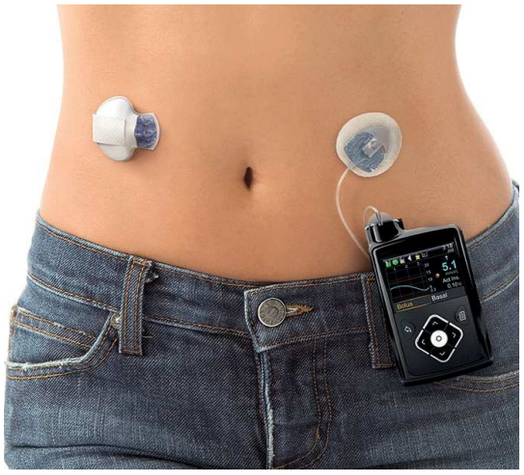
Insuliinityyppi	Teho alkaa	Enimmäisteho	Vaikutusaika
Pikainsuliini – Apidra, Humalog, Novorapid	10–20 min	1–2 t	3–5 t
Lyhytvaikutteinen insuliini – Actrapid, Insuman Infusat / Rapid	15–60 min	2–4 t	5–8 t
Pitkävaikutteinen insuliini – Humulin NPH, Insuman Basal, Protaphane	1–2 t	4–10 t	12–20 t
Ylipitkävaikutteinen insuliini – Lantus, Abasaglar, Toujeo – Levemir – Tresiba	 2–4 t 1–2 t 6–8	 6–8 t - -	 vakio noin 24 t 12–24 t 24–42 t



Kuva 4.13.3 Insuliinien vaikutusajat

diabeetikon kuuluukin itse osata arvioida hiilihydraattitarpeensa. Nyrkkisääntönä on, että 1 yksikkö insuliinia vaatii 10 grammaa hiilihydraattia (1 hiilihydraattiyksikkö = noin 1 leipäpala, 2 sokeripalaa tai 1 omena), jotta verensokeri pysyisi vakaana. Hiilihydraattitarve kuitenkin kasvaa, kun energiaa kuluu fyysisessä työssä.

Insuliinipumppuhoito. Insuliinipumppu on ison tulitikkurasian kokoinen koje, jossa on ampulli lyhytvaikutteista insuliinia sekä ohjausmekanismi ja pumppu. Kojeesta menee ohut letku vatsan ihonalaiskudokseen pistettyyn kanyyliin. Insuliinipumppu annostelee tasaista vauhtia perusinsuliinimäärää ihon alle. Lisäksi kone voi antaa boluksia joko ohjelmoidusti tai bolusnappia painettaessa. Osa insuliinipumpuista myös mittaa jatkuvasti verensokeria, mutta vielä ne eivät itse pysty annostelemaan insuliinia sen perusteella.



Kuva 4.13.4 Insuliinipumppu diabetespotilaalla (Kuva: Medtronic Oy)

Pumppuhoito mahdollistaa hyvin joustavan insuliinihoidon ja näyttää olevan jonkin verran parempi hoitomuoto kuin monipistoshoito, etenkin nuorilla. Toisaalta se ei korvaa huonoa omahoitoa tai ratkaise muuta ongelmaa sokeritasapainon saavuttamisessa. Lisäksi insuliinipumppu on kaikkien muiden mekaanisten laitteiden tavoin altis häiriöille. Insuliinipumppuhoidosta on tärkeää muistaa, että pumppu antaa vain lyhytvaikutteista insuliinia. Jos pumppu lakkaa toimimasta tai se suljetaan, potilaalle kehittyy muutaman tunnin sisällä akuutti insuliinin puute ja ketoasidoosi.

Diabeteksen oireisto

Diabeteksen oireet aiheutuvat veren liian suuresta glukoosipitoisuudesta ja eri kudosten solujen energiapuutoksesta. Veren glukoosi vaikuttaa osmoottisesti, eli se aiheuttaa elimistön vesimäärän siirtymistä. Sokeri tavallaan ”imee vettä”. Munuaiset eivät pysty rajoittamaan glukoosin karkaamista virtsaan, kun veren sokeripitoisuus ylittää 10–15 mmol/l. Tällöin virtsaan erittyy glukoosia (josta aiheutuu juuri diabetes mellitus eli makeavirtsaisuus). Sen mukana seuraa ylimäärä vettä, joka muuttaa virtsamäärän runsaaksi ja aiheuttaa potilaalle veden puutetta eli dehydraatiota. Tästä vuorostaan syntyy potilaalle kova jano. Suuri määrä sokeria veressä laimentaa seerumin natriumpitoisuutta ja saa aikaan veden siirtymää solujen sisäisestä tilas-

ta solun ulkoiseen tilaan. Tästä aiheutuu muun muassa hermosolujen ja lihassolujen vajaatoimintaa ja sen myötä yleistä heikkoutta ja tajunnan häiriöitä.

Vain hermokudos voi ottaa glukoosia verestä ilman insuliinin myötävaikutusta. Kun insuliiniteho on vajaa, etenkin lihaskudos jää ilman glukoosia. Tällöin lihasten energiantuotanto kärsii, mikä aiheuttaa voimattomuutta. Kun maksakudos jää ilman glukoosia, se reagoi niin kuin kyseessä olisi verensokerin puute. Maksa alkaa hajottaa valkuaisaineita ja vapauttaa glukoosia verenkiertoon. Lisäksi vapautuu triglyseridejä eli ”energiarasvahappoja” vereen kudosten energialähteeksi. Oireistoon vaikuttaa oleellisesti se, onko potilaalla insuliinin vajaa teho vai täydellinen insuliinin puute. Jos potilaalla on omaa insuliinia, hänelle ei kehity ketoosia vaan oireisto syntyy lihasten energiavajeen, maksan ylisuuren sokerituotannon ja verensokerin osmoottisen vaikutuksen kautta.

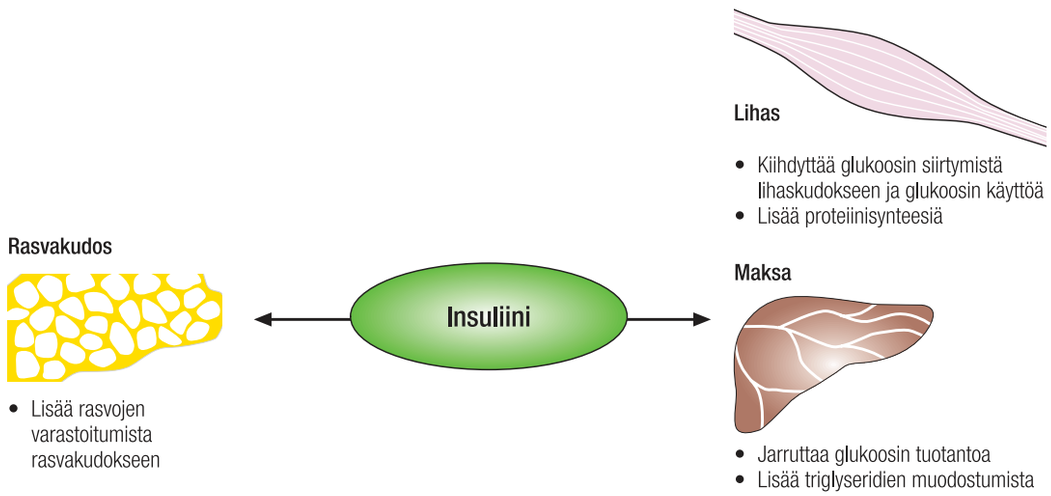
Taulukko 4.13.4 Veren suuren sokeripitoisuuden ja insuliinin puutteen aiheuttamat oireet ja löydökset

Veren suuri sokeripitoisuus	– polyuria eli runsasvirtsaisuus – dehydraatio ja jano – väsyneisyys ja voimattomuus – nälkä – hyponatremia – sekavuus ja tajunnan häiriöt
Insuliinin puute	– veren suuri sokeripitoisuus – laihtuminen – ketonimuodostus ja asidoosi – vatsakipu ja pahoinvointi – hyperventilaatio

Jos taas potilaalla ei ole insuliinia, myöskään solujen energiantuotanto ei toimi, jolloin kudoksiin kehittyy katabolinen tila, ja potilas laihtuu. Solut reagoivat muodostamalla triglyserideistä ketoaineita. Ne ovat happamia molekyylejä, joita kudokset voivat tietyssä määrin käyttää energianmuodostukseen ja munuaiset pystyvät tiettyyn rajaan asti erittämään virtsaan. Jos ketoaineita kuitenkin muodostuu hyvin iso määrä, sen myötä elimistö ajautuu asidoosiin eli happomyrkytykseen eli syntyy ketoasidoosi.

Diabeteksen komplikaatioiden oireet ja löydökset ovat elinkohtaisia. Verkkokalvosairaus heikentää näöntarkkuutta. Vauriot tapahtuvat yleensä huomaamattomasti, joskin lasiaisvuoto voi aiheuttaa äkillisesti ”mustan pilven” näköalueeseen. Ääreishermoston sairastuminen taas aiheuttaa tunnottomuutta jalkoihin ja joskus käsiin ja altistaa jalkojen vammoille, haavoille ja infektioille. Autonomisen hermoston häiriöt näkyvät yleensä ortostatismina eli äkillisinä verenpaineen laskuina ja bradykardiakohtauksina. Autonominen neuropatia voi lisätä myös rytmihäiriökuoleman vaaraa. Tavallinen komplikaatio on myös gastropareesi eli mahalaukun vetovaikeus, joka aiheuttaa oksentelua ja vatsan turvotuksia. Munuaissairaus eli diabeettinen nefropatia ilmenee aluksi valkuaisvirtsaisuutena. Taudin edetessä seuraavat jalkojen turvotukset, kohonnut verenpaine ja äärivaiheessa munuaistoiminnan täysi hiipuminen (virtsattomuus, hyperkalemia, anemia, asidoosi ja uremia).

Makroangiopatian ilmentymiä ovat vaikeahoitoinen sepelvaltimotauti, alaraajojen valtimoahtaumat katkokävelyineen ja jalkahaavaumineen sekä aivove-



Kuva 4.13.5 Diabeteksen komplikaatiot

renkiertohäiriöt. Diabeetikon sepelvaltimotautikuolleisuus on jopa vastaava kuin ei-diabeetikolla, joka on jo sairastanut sydäninfarktin.

Hypoglykemia

Hypoglykemia eli veren sokeripitoisuuden liiallinen pieneneminen on akuutein ja vaarallisin sokeritasapainon häiriö, jota kuuluu aina epäillä ensimmäisenä, kun diabeetikosta tulee äkkiä huonovointinen. Lievä hypoglykemia on kyseessä, jos potilas saa hypoglykemiaan sopivia autonomisia (ei-tahdonalaisia) oireita, jotka korjaantuvat omahoidolla eli syömällä. Vaikea hypoglykemia on kyseessä, kun tarvitaan ulkopuolisen apua hoitamaan tilannetta. Hypoglykemian rajana pidetään plasman ≤ 3,9 mmol/l:n sokeripitoisuutta. Aivo-oireita ei yleensä esiinny ennen kuin plasman sokeripitoisuus pienenee alle 2,5 mmol/l:n. Kroonisesti huomattavan hyperglykeemiset potilaat voivat saada hypoglykemian oireita jo silloin, kun heidän veren sokeripitoisuutensa on normaalialueella. Jollei verensokeria ole mahdollista mitata, on aloitettava empiirinen hypoglykemian hoito.

Hypoglykemia syntyy, kun potilaan hiilihydraattien saanti ja omat veren sokeripitoisuutta suurentavat tekijät eivät riitä vastustamaan elimistössä olevan insuliinimäärän veren sokeripitoisuutta pienentävää vaikutusta. Se siis syntyy, kun potilaalla on liikaa insuliinia tai hän on ottanut tavallisen annoksen insuliinia mutta syönyt liian vähän hiilihydraatteja. Joskus syynä on äkkiä lisääntynyt hiilihydraattien tarve urheilemisen tai kovan fyysisen työn yhteydessä tai juuri alkavan yleisoireisen sairauden (useimmiten infektio, sydänkohtaus tai vamma) vuoksi. Aivo-oireinen hypoglykemia ei kuitenkaan synny terveelle potilaalle pelkästä paastoamisesta. Hiilihydraattien puutos tai vähentynyt tuotanto ovat syynä hypoglykemiaan maksan vajaatoiminnan, aliravitsemuksen ja alkoholinkäytön yhteydessä. Hypoglykemia voi liittyä myös vaikeisiin myrkytyksiin.

On muistettava, että hypoglykemia voi hyvin kehittyä jo muutamassa minuutissa ja usein ilman ennakko-oireita.

Elimistö pyrkii suurentamaan veren sokeripitoisuutta vapauttamalla adrenaliinia, glukagonia, kortisolia ja muita insuliinin vastavaikuttajia. Adrenaliinin vaikutus näkyy niin, että potilas on kylmänhikinen, takykardinen ja kiihtyneessä mielentilassa. Toisaalta verensokerin loppuminen aiheuttaa välitöntä energian puutetta etenkin hermoja aivosoluihin. Potilaasta tulee sekava tai tajuton ja hän saattaa kouristaa.

Veren pieni sokeripitoisuus todetaan verensokerin mittauksella tai hätätilassa antamalla siihen hoitoa ja seuraamalla hoidon vastetta. Jos potilas on tajuissaan, hypoglykemia hoidetaan antamalla hänelle nopeasti imeytyvää hiilihydraattia eli sokeria suun kautta.

Jos hän pystyy juomaan, hänelle voidaan antaa sokeripitoista mehua tai glukoosipitoista infuusioliuosta (esim. G10). Moni diabeetikko kantaa taskussaan rypäle- tai muuta sokeritablettia, ja niitäkin on mahdollista antaa. Lisäksi suun limakalvoille voidaan sivellä hunajaa tai muuta sokeriliuosta. Kliinisen kokemuksen perusteella ensihoitajien ei kannata alkaa korjata hypoglykemiaa suun kautta annettavalla sokerilla, vaikka potilas olisi juomiskunnossa, jos veren sokeripitoisuus on erittäin pieni (esimerkiksi < 2,8 mmol/l). Tällöin suun kautta annettavan hoidon vaikutuksen ilmaantuminen voi kestää kohtuuttoman kauan ja odotusaikana hypoglykemia voi syventyä.

Jos potilas on tajuton tai niin agitoitunut ja sekava, että hän ei pysty nielemään turvallisesti tai hänen veren sokeripitoisuutensa on erittäin pieni, hänelle annetaan glukoosia nopeana infuusiona suoneen. Käytännössä 100 ml 10-prosenttista glukoosiliuosta (10 g glukoosia) vastaa yhtä hiilihydraattiyksikköä. Yleensä 1–2 annosta riittää palauttamaan verensokerin normaaliksi. Jos kyseessä on yksinomaan komplisoitumaton hypoglykemia, potilas saadaan tällä hoidolla oireettomaksi. Verensokerin mittaus uusitaan hoidon jälkeen, samalla kun selvitetään, mikä oli syy pitoisuuden pienenemiseen, milloin ja mitä insuliinia potilas on pistänyt ja miten hän on syönyt. Näin voidaan arvioida uuden akuuttioireiston vaaraa ja sitä, tarvitaanko ensihoidon jälkeen jatkohoitoa.

Glukagoni on insuliinin vastavaikuttajahormoni, jota voidaan käyttää injektiona tai infuusiona. Jos hypoglykemian laskimonsisäinen hoito ei ole mahdollinen, voidaan harkitusti antaa glukagonia 1 mg:n kertapistoksena lihakseen hypoglykemian hoitoon. Hoito voi

> Hypoglykemia on akuutein sokeritasapainon häiriö ja sitä kuuluu epäillä aina, kun diabeetikosta tulee äkkiä huonovointinen.

tulla kyseeseen maallikon ohjeen mukaan annettavana ensiapuna, hoivalaitoksessa tai ääritilanteessa. Se auttaa vapauttamalla maksan glykogeenivarastosta glukoosia verenkiertoon ja lisäämällä maksan glukoosintuotantoa. Glukagoni ei tehoa, jos potilaalla ei ole ravintovarastoa (esim. alkoholinkäyttöön liittyvä hypoglykemia tai pitkä paasto). Haittana on lisäksi se, että lääke voi saada aikaan pahoinvointia. Oksenteleva diabeetikko ei pysty syömään, joten hän jää ilman hiilihydraatteja ja hänen veren sokeripitoisuutensa saattaa pienentyä uudelleen, jolloin kotiin jättäminen ei enää onnistu.

Vaikkei potilasta kuljetetakaan, kehotetaan häntä ottamaan yhteyttä omaan lääkäriin sekä hoidon tarkastukseen että ajokyvyn arvioon. Jos epäillään, että potilas ei pysty huolehtimaan itsestään ja uusi hypoglykemia on todennäköinen tai että potilaalla on muukin akuutti sairaus, hänet on kuljetettava seurantaan ja hoitoon päivystykseen. Myös lyhyen ajan sisällä toistuvat hypoglykemiat ovat aihe kuljetukselle, vaikkakin akuuttitilanne hoituu normaaliin tapaan.

Kuljettamatta jättämisen kriteerit komplisoitumattomassa hypoglykemiassa, joka on korjaantunut täysin ensihoidolla

Potilas on turvallista jättää potilas kohteeseen, jos seuraavat kriteerit täyttyvät:

- Potilas on oireeton.
- Potilaalla on hiilihydraattipitoista syötävää, jota hän pystyy syömään, eikä hän oksentele.
- Syy hypoglykemiaan on selvitetty ja sen aiheuttanut tekijä on poistettu.
- Potilas osaa hoitaa sairautensa ja saa tarvittaessa hälytettyä apua uudestaan.
- Muusta akuutista sairaustilasta ei ole merkkejä.
- Kyseessä ei ole alle 8-vuotias lapsi tai lapsen ensimmäinen vakava hypoglykemia.
- Potilaalla on aiemmin diagnosoitu diabetes.

Akuutti hyperglykemia ja hyperglykeeminen oireyhtymä

Veren suureen sokeripitoisuuteen liittyviä oireita ovat suuret virtsamäärät, dehydraatio, yleinen voimattomuus ja sekavuus. Lisäksi potilaalle syntyy elektrolyyttihäiriöitä (valehyponatremiaa, hypokalemiaa). Mitä rajumpi veren sokeripitoisuuden suureneminen on kyseessä, sitä rajummat ovat oireet. Yleistilaltaan hyväkuntoinen potilas, jonka veren sokeripitoisuus on suuri, on useimmiten huonossa hoitotasapinossa oleva tyypin 2 diabeetikko. Tällöin ensisijainen hoitokeino on ohjaaminen kiireellisesti oman diabeteshoitotiimin jatkohoitoon. Päivystyshoitoa tarvitaan vain, jos potilaan yleiskunto on selvästi huonontunut lyhyessä ajassa, jos hänellä esiintyy vähänkään viitettä ketoasidoosista tai jos veren sokeripitoisuuden syyksi on syytä epäillä muuta akuuttia sairautta (infektio, sydäntapahtuma, neurologinen sairaus tms.).

Jos potilaalla on omaa insuliinieritystä, ketoosia ei kehity vaan kyseessä on hyperglykemia ilman ylimääräistä ketonimuodostusta. Jos tila yltyy niin vaikeaksi, että se johtaa tajuttomuuteen tai kouristuksiin, kyseessä on hyperosmolaarinen hyperglykeeminen oireyhtymä. Tila on hengenvaarallinen: siihen liittyvän monielinvaurion vuoksi kuolleisuus on 20–50 %. Potilaan veren sokeripitoisuus on useimmiten yli 20–25 mmol/l, ja häiriön syinä ovat usein huonon tai puuttuvan diabeteshoidon lisäksi jokin muu akuutti sairaus ja välittömänä laukaisevana syynä dehydraatio. Potilaat ovat yleensä iäkkäitä.

Oireyhtymän hoitona on elintoimintojen tukeminen, tarvittaessa tehohoidolla, ja neste- ja elektrolyyttitasapainon häiriöiden korjaaminen laskimonsisäisellä hoidolla muutaman päivän sisällä. Nestehoito tulee aloittaa jo ennen sairaalaa antamalla Ringerin liuosta 500–1000 ml laskimonsisäisesti. Veren suuri sokeripitoisuus hoidetaan insuliini-infuusiolla. Onnistuneen hoidon edellytyksenä on tiivis neste- ja elektrolyyttitasapainon seuranta verikokein. Elektrolyyttihäiriöt korjataan verikoetulosten mukaisesti, mutta liian nopeaa natriumtasapainon korjaamista välttäen. Veren sokeripitoisuutta ei myöskään ole hyvä pienentää liian äkillisesti. Nopea ja iso osmolariteetin muutos altistaa aivovauriolle.

Ensihoidossa voi aloittaa insuliinihoidon lääkärin konsultaation ja pysyväisohjeen mukaisesti, etenkin jos kuljetusmatka on pitkä. Nesteytys on kuitenkin kiireellisempi kuin insuliinihoito niin kauan kun kyseessä ei ole ketoasidoosi.

Ketoasidoosi

Ketoasidoosi syntyy, kun potilaalla on täysi insuliinin puute. Sen voi aiheuttaa tyypin 1 diabeteksen puhkea-

minen tai tilanne, jossa tyypin 1 diabeetikko jättää insuliinin ottamatta. Lisäksi se voi ilmetä haimaleikkauksen tai akuutin haimasairauden yhteydessä. Hyperglykemian lisäksi potilaalla on happomyrkytyksen oireet. Potilas hyperventiloi kompensoidakseen asidoosia. Lisäksi hän on takykardinen ja dehydroitunut, hänen ihonsa on verenkiertosokista huolimatta lämmin ja kuiva ja hänen hengityksessään on asetonin haju. Usein asidoosi saa aikaan pahoinvointia, oksentelua ja vatsakipua. Ketoasidoosiin liittyvää hyperventilaatiota ei saa hoitaa paniikkihäiriönä paperipussihengityksellä, eikä diabeetikon vatsakipua saa pitää akuuttina vatsana ilman, että ketoasidoosi suljetaan pois.

Diagnoosi perustuu kliiniseen epäilyyn, ja se voidaan varmistaa mittaamalla veren ketonimäärä. Uloshengitysilman huomattavan matala hiilidioksidiosapaine viittaa syvään asidoosiin. Valtimoverinäytteessä näkyy metabolinen asidoosi ja sen respiratorinen kompensaatio.

Ketoasidoosi kehittyy ja etenee tunneissa. Siihen liittyy elektrolyyttimuutoksia (hyper- tai hypokalemiaa, hyponatremiaa). Hoidotta yhä syvenevä asidoosi aiheuttaa tajunnan häiriötä, hypotensiota ja verenkiertosokin, rytmihäiriöitä ja äkkikuoleman vaaran. Diabeetikon happomyrkytystä sairastava kuuluukin välittömään vähintään valvontaympäristössä tapahtuvaan sairaalahoitoon.

Hoidon peruspilarit ovat insuliinin anto, nesteytys ja elektrolyyttien korjaus nestehoidolla. Jo ennen sairaalaa on aloitettava monitorointi ja suonensisäinen nesteytys, ensisijaisesti isotonisella keittosuola- tai Ringerin liuoksella. Nyrkkisääntönä on antaa yksi litra ensimmäisen puolen tunnin aikana, yksi litra seuraavan tunnin aikana ja sitten litra jokaista kahta tuntia kohden suonensisäisesti. Insuliinihoito aloitetaan mahdollisimman nopeasti antamalla lyhytvaikutteista insuliinia suonensisäisesti boluksena ja sen jälkeen jatkuvana infuusiona. Kerta-annosta insuliinia voi antaa ensiavuksi lihakseen. Ihon alle annostelua ei suositella sokkisella potilaalla, koska imeytyminen on epävarmaa.

Jos kyseessä on selvä ketoasidoosi, voidaan insuliinihoito aloittaa jo ensihoidossa jos lääkäriä on konsultoitu, etenkin jos on alueellinen pysyväisohje insuliinihoidosta.

Insuliinin annon jälkeen on mitattava verensokeri 1–2 tunnin välein. Insuliiniannokset määrätään tuloksen mukaan. Kun veren sokeripitoisuus on pienentynyt noin 10 mmol/l:aan, aloitetaan glukoosi-infuusio (G5) estämään hypoglykemiaa ja lopettamaan ketonituotanto.

Veren happamuus (valtimoverikaasunäyte) ja elektrolyyttipitoisuudet on mitattava heti, kun se on mahdollista, ja mittaukset toistetaan 1–2 tunnin välein, kunnes ketoosi on ohi. Muun hoidon ohessa haetaan ketoasidoosin syytä: selvitellään, onko potilas ottanut insuliininsa asianmukaisesti ja onko syynä muu sairaus (infektio, sydänongelma, vamma, muu hormonihäiriö).

Bikarbonaattia voidaan antaa suonensisäisesti, jos potilaalla on hyvin vaikea asidoosi, siihen liittyvää verenkiertoa uhkaava rytmihäiriö tai välittömästi hoidettava hyperkalemia (voidaan ensihoidossa todeta EKG-muutosten perusteella tai vieritestauksella, mikäli käytössä). Bikarbonaatti on vain tilapäinen apu, ja se kuormittaa potilaan hengitystä vapauttamalla hiilidioksidia.

4.13.2 Kortisolin puute

Lisämunuaiskuoren hormonit ja Addisonin tauti

Lisämunuaisten kuorikerroksesta erittyy glukokortikoideja, joista tärkein on hydrokortisoli. Lisäksi erittyy mineralokortikoideja, joista tärkein on aldosteroni. Kolmantena ryhmänä on androgeeneja eli miessukupuolihormoneja (mm. androstendioni). Nämä hormonit ovat läheistä sukua toisilleen (kortikosteroideja eli steroidiryhmän hormoneja), ja suurina annoksina niillä on kaikkien kolmen ryhmän vaikutuksia. Kortisonilla tarkoitetaan keinotekoisesti tuotettua eli elimistön ulkopuolelta tulevaa glukokortikoidia tai sen kaltaista hormonijohdosta (kortikosteroidi).

Glukokortikoidit vähentävät valkuaisten rakentumista elimistössä ja ohjaavat aminohapot ja rasvat energialähteiksi. Glukoosin muodostus sen sijaan lisääntyy. Näin hormonit auttavat elimistöä sietämään äkillistä stressiä mutta vähentävät kudosten kasvua. Lisäksi glukokortikoidit voimistavat noradrenaliinin vaikutusta eli nostavat verenpainetta. Ne myös vaimentavat immuunijärjestelmää.

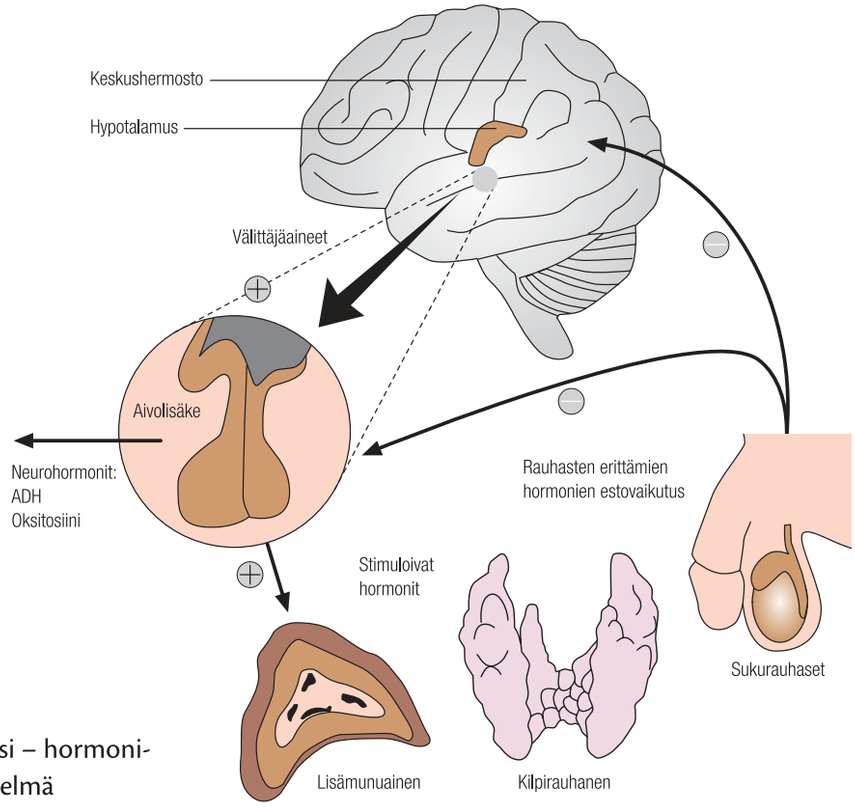
Mineralokortikoidit säätelevät elektrolyytti- ja vesitasapanoa (lisäävät munuaistubuluksissa natriumin, kloridin ja veden takaisinottoa verenkiertoon ja kaliumin poistumista virtsaan) ja sen kautta nostavat verenpainetta ja lisäävät verenkierron tehoa. Androgeenit aiheuttavat miessukupuoleen liittyviä vartalon piirteitä ja muita androgeenivaikutuksia. Kun lisämunuaiskuori vaurioituu, näiden hormonien eritys loppuu. Androgeeneja erittyy riittävä määrä muualta, joten sukupuolihormonien puutosoiretta ei esiinny, joskin naisilla voi esiintyä kuukautishäiriöitä. Sen sijaan tulee selvä glukokortikoidin ja sittemmin mineralokortikoidin puute, jolloin energiaaineenvaihdunta sekä natrium- ja verenkiertotasapainon ylläpito häiriintyvät.

Addisonin kriisin mahdollisuus tulee muistaa, jos potilaalla on matala verenpaine, veren pieni sokeri pitoisuus, pahoinvointia ja sekavuutta.

Lisämunuaiskuori toimii, jos aivolisäkkeestä erittyy riittävä määrä sitä aktivoivaa säätelijähormonia eli ACTH:ta. Jos aivolisäke vaurioituu, seuraa usein ACTH:n puute ja siitä sekundaarisesti kortisolin puute. Kortisolin puute voi syntyä myös kortikosteroidihoidon aiheuttamana. Iso, ulkoa saatu kortisonimäärä verenkierrossa jarruttaa aivolisäkkeen ACTH:n eritystä ja sitä kautta lisämunuaiskuoren toimintaa. Jos potilas on käyttänyt jatkuvaa, isoannoksista kortikosteroidihoitoa yli kaksi viikkoa, hänen lisämunuaiskuorensa ovat usein vaimennettu. Niiden toiminta palautuu hitaasti, kun hoito loppuu. Jos ulkoa tuleva kortikosteroidi lopetetaan äkkiä, syntyy elimistön akuutti kortisolivaje.

Addisonin taudissa on kortisolin puute, joka johtuu lisämunuaiskuoren sairastumisesta. Syynä on useimmiten autoimmuunitulehdus, joka tuhoaa hormonia erittävän solukon. Näillä potilailla esiintyy myös muita immuunisairauksia, reumasairauksia, keliakiaa, kilpirauhasen vajaatoimintaa, tyypin 1 diabetesta jne. Joskus Addisonin taudin syynä on verenkiertosokin (esim. sepsis, massiivinen vuoto tai elvytys) jälkitilana syntyvä lisämunuaisvaurio. Addisonin tauti on harvinainen: sen esiintyvyys on noin 4–6 sairastavaa 100 000 henkeä kohden.

Kun kyseessä on aivovamman, kasvaimen, leikkauksen tai verenkiertosokin jälkeen syntynyt aivolisäkevamma ja siitä vuorostaan johtuva lisämunuaisten vajaatoiminta, puhutaan sekundaarisesta taudista. Hypopituitarismia eli aivolisäkkeen vajaatoimintaa sairastavalla on kortisolipuutoksen lisäksi kilpirauhasen



Kuva 4.13.6 Hypofyysi – hormoniakseli ja säätelyjärjestelmä

vajaatoiminta (TSH eli kilpirauhasta stimuloivan hormonin puute), sukupuolihormonin puute (sukupuolihormonien eritystä säätelevät FSH ja LH eivät erity) ja joskus diabetes insipidus (vesitystauti, antidiureettisen hormonin puute). Tautitila paljastuu siitä, että potilas käyttää kortisonikorvaushoidon lisäksi kilpirauhashormonia, sukupuolihormonia tai joissakin tapauksissa antidiureettista hormonia (desmopressiini, Minirin®). Potilaalle on sairaalassa ehdottomasti jatkettava kortisolikorvaushoitoa ja antidiureettisen hormonin antamista. Muista hormonivajeista ei aiheudu akuuttioireita. Ilman kortisolikorvausta potilas saa akuutin hypokortisolismin, ja ilman antidiureettista hormonia hän menettää virtsaan erittäin suuria vesimääriä ja saa vuorokaudessa akuutin hypovolemian ja hypernatremian.

Kortisolin puutoksen oirekuva

Tavallisimmin akuutti kortisolin puute syntyy Addisonin tautia sairastavalle joka jättää lääkityksensä ottamatta. Hänelle kehittyy kortisolin puutoksen oireita 2–3 päivän sisällä. Toiseksi tavallisin on riittämätön annoslisäys kortisonilääkitystä käyttävällä potilaalla jolla on muu akuutti vaikea sairaus tai vamma (sydäninfarkti, vaikea infektio, leikkaus). Tavallinen syy akuuttioireistoon on myös se, että kortikosteroidia muun sairauden hoitoon käyttävän potilaan lääkitys lopetetaan äkkiä. Tuleekin aina muistaa antaa kortikosteroidikorvausta jokaiselle potilaalle, jonka oma, yli 5 päivää jatkunut kortisonilääkitys jää tauolle. Jos potilaalla on Addisonin tauti tai jatkuva kortisonihoito, hän tarvitsee ylimääräistä kortisolia sietämään akuuttia yleisoireista infektiota, sydäninfarktia, isoa leikkausta ja muita stressitiloja.

Potilas, jolle kortisolin puute kehittyy uutena, on harvinainen. Hänen oireidensa kautta tauti yleensä toki löytyy. Sairauteen voi alla mainittujen kortisolin puutoksen oireiden lisäksi liittyä tyypillinen likaisenruskea ihonväri. Se on seurausta ACTH:n liikaerityksestä, jolla aivolisäke pyrkii korjaamaan lisämunuaiskerroksen vajaatoimintaa. Ihon pigmentoituminen ei kehity, jos kortisolin puute johtuu aivolisäkkeen sairaudesta.

Oirekuva on yleensä tyypillinen: potilaalla on lihasten voimattomuutta, matala verenpaine, matala verensokeri, sekavuutta tai tajuttomuutta. Verikokeissa nähdään pieni natriumpitoisuus ja suurentunut kaliumin määrä. Puuttuva glukokortikoidivaikutus saa esille voimattomuuden, laihtumisen ja hypoglykemian. Mineralokortikoidin puute aiheuttaa hypotension, hyponatremian ja hyperkalemian. Usein akuutin kortisolin puutoksen saanut potilas voi huonosti ja oksentelee. Jos oksentelevalla potilaalla on hyperkalemia (oksenteluun ja vatsasuolisisällön menettämiseen kuuluu liittyä kaliumin puute), kortisolin puute on hyvin todennäköinen.

Addisonin kriisi ja sen hoito

Addisonin kriisin hoitoon käytetään hydrokortisonin antoa, jolloin oireet väistyvät 2–3 tunnissa.

Akuutti kortikosteroidien puute eli Addisonin kriisi on henkeä uhkaava tila. Oireistona on 1–2 vuorokaudessa kehittyvä kortisolinpuuteoireisto. Tautitila on suhteellisen helppo osoittaa ja hoitaa, kunhan juolahtaa mieleen, että potilaan yleistilan heikkenemisen syynä voi olla kortisolin puute. Potilaan kotilääkitys antaa vahvan viitteen kortisolin puutteen mahdollisuudesta. Jos kotilääkkeenä on jatkuva hydrokortisoni (Hydrocortison®), on kyseessä lähes poikkeuksetta Addisonin tautia sairastava. Muiden tautien hoidossa käytetään useimmiten tehokkaammin tulehdusta lievittäviä kortisoneja, kuten prednisonia, prednisolonia tai deksametasonia. Potilas, joka käyttää tällaista lääkettä jatkuvasti, on altis kortisolin puutteelle, jos hänen lääkityksensä lopetetaan äkkiä tai hän sairastuu muuten vakavasti.

Ensisijainen diagnoosikeino on veren kortisolimäärään (S-Korsol) mittaus. Pieni arvo akuutisti sairaalla on kortisolivajeen merkki.

Hoitona käytetään kortikosteroidikorvauksen aloittamista ja nestetasapainohäiriöiden hoitoa laskimonsisäisellä nestehoidolla. Yleisimmin annetaan hydrokortisonia 100 mg laskimonsisäisesti. ja sitten joko 100 mg kolmasti laskimonsisäisesti tai 50 mg neljästi päivässä lihakseen. Muukin kortikosteroidi sopii akuutin tilanteen hoitamiseen. Suonensisäinen nesteytys sokeri-keittosuolaliuoksella kuuluu asiaan: keittosuolaliuoksella korvataan nestevajetta ja verenkierron häiriötilaa ja sokeriliuoksella hypoglykemiaa. Verenpaine korjaantuu kuitenkin huonosti pelkällä nestehoidolla, joten kortisolin korvaus on ensisijainen hoito.

Kun potilaan vointi on kohentunut, siirrytään asteittain takaisin kortisonin ylläpitoannosteluun. Akuuttihoidon rinnalla haetaan syy kortisolin puutteeseen haastattelemalla potilasta lääkityksen käytöstä ja etsimällä merkkejä infektiosta, sydänongelmasta, muusta hormonihäiriöstä jne.

Erotusdiagnostiikka on tärkeä, jos potilaan vointi ei korjaannu merkittävästi viimeistään kolmen tunnin sisällä kortisonin annosta. Tällöin kyseessä ei ole Addisonin kriisi.

4.13.3 Kilpirauhasen toimintahäiriöt

Hypertyreoosi

Hypertyreoosi tarkoittaa liiallista kilpirauhashormonien (tyroksiini ja sen aineenvaihduntatuote trijodotyroniini) vaikutusta. Hormonit säätelevät kudosten energiankäyttöä. Lapsilla kilpirauhashormoni edistää kasvua ja aivojen kehittymistä. Kilpirauhashäiriöt ovat lapsilla epätavallisia. Ne paljastuvat säännönmukaisesti poikkeavan pituus- ja painokasvun perusteella eivätkä akuuttioirein, joten niitä ei käsitellä tässä kirjassa.

Aikuisella kilpirauhasen liikatoiminnan oireet liittyvät lisääntyneeseen energia-aineenvaihduntaan, johon kuuluvat sydämen tykyttely, hengästyminen, laihtuminen, ylivilkkaus ja unettomuus, lämmin iho, hikoilu, lämpöily, veren suurentunut sokeripitoisuus, nälkä ja tihentynyt suolen toiminta. Joskus voi toisaalta esiintyä paradoksaalinen oirekuva, jolloin potilas kokee jatkuvaa kovaa väsyneisyyttä ja jaksamattomuutta. Silmien pullistuminen ja vaikeus saada silmäluomet sulkeutumaan täysin liittyvät Basedowin tautiin. Kilpirauhashäiriöt ovat tavallisempia naisilla. Hypertyreoosin syynä on useimmiten Basedowin tauti (Gravesin tauti) eli autoimmuunisairaus, joka aiheuttaa silmäoireita, kilpirauhasen liikatoimintaa ja joskus säärten turvotusta. Liikatoimintaa saavat aikaan veressä kiertävät vasta-aineet, jotka kiihdyttävät kilpirauhasen toimintaa ja usein saavat rauhasen suurenemaan. Basedowin hypertyreoosi on yleensä pysyvä, mutta joka kymmenennellä se etenee vuosien saatossa kilpirauhasen vajaatoiminnaksi.

Liikatoiminnan aiheuttajana voi lisäksi olla kilpirauhasen tulehdus eli tyreoidiitti. Tavallisin muoto on subakuutti immuunityreoidiitti (deQuervainin tauti). Oirekuva on tunnusomainen: muutamissa päivissä kehittyy arkuutta kurkun seutuun, erityisesti kurkunpään alle kaulan etupuolelle, ja hypertyreoosin oireita. Tauti menee ohi itsestään oireenmukaisella hoidolla muutaman viikon tai kuukauden sisällä, usein hypotyreoosivaiheen kautta. Muita hypertyreoosin syitä ovat liikatoiminen monikyhmystruuma (”myrkkystruuma”) ja kilpirauhasen liikatoimiva rauhaskyhmy (toksinen adenooma).

Hypertyreoosin oireisiin tehoavat beetasalpaajat, bentsodiatsepiinit ja tulehdukseen tulehduskipulääkkeet. Basedowin tauti, myrkkystruuma ja kilpirauhasen rauhaskasvaimet vaativat spesifistä hoitoa eli kilpirauhasen toiminnan estämistä lääkkeellä, kilpirauhasen radiojodihoidolla tai leikkauksella. Hoitojen vaarana on pysyvän kilpirauhasen vajaatoiminnan kehittyminen.

Tyreostaattien eli kilpirauhasta jarruttavien lääkkeiden haittana on, että niiden käytön myötä kilpirauhanen alkaa kasvaa kompensoidakseen heikentynyttä hormonituotantoa. Siksi tyreostaattiin yhdistetään tyroksiinikorvaushoito. Tavallisin tyreostaatti on karbimatsoli (Tyrazol®), joka voi aiheuttaa akuutin valkosolupuutoksen ja sen myötä sepsistä. Jos sitä käyttävälle potilaalle tulee kuumetta, huonokuntoisuutta ja kurkkukipua, hänet on syytä viedä päivystykseen.

Kilpirauhasmyrskyllä eli hypertyreoottisella kriisillä tarkoitetaan akuuttia, vaikeaoireista kilpirauhasen liikatoimintaa. Tautitila on nykyään harvinainen. Useimmiten on kyseessä potilas, jolla on hypertyreoosi ja jolle tulee jokin muu akuutti stressitilanne eli infektio, leikkaus tai vamma. Se voi kehittyä myös, jos potilaan tyreostaattilääkitys äkkiä lopetetaan. Harvinainen syy on kilpirauhashormonin yliannos tai suuren jodimäärän saanti.

Struuma

Struuma tarkoittaa ainoastaan kilpirauhasen suurentumista. Sen tavallisin syy on vajaa kilpirauhashormonin tuotanto, joko jodin puutteesta tai kilpirauhasen toimintaa jarruttavista vasta-aineista. Kun hormonin tuottaminen ei ole normaalia, rauhanen reagoi suurenemalla. Jos kasvu on epätasaista, kehittyy monikyhmystruuma. Jos struuman aiheuttanut tekijä poistuu, voi seurata kilpirauhasen liikatoiminta eli myrkkystruuma. Se, liittyykö struumaan hyper- tai hypotyreoosi, arvioidaan kliinisen kuvan pohjalta ja verikokeilla.

Itse struuma voi aiheuttaa henkitorven ahtauman ja hengitystien tukkeutumisen. Ensihoitona henkeä ahdistavalla struumapotilaalla on potilaan asennon pitäminen sellaisena, ettei kilpirauhanen purista henkitorvea. Potilasta pidetään istuallaan ja eteenpäin nojaavassa asennossa. Hyvin herkästi myös turvataan hengitystie intuboimalla (siten, että potilas on hereillä ja istuu). Intubaatio tulee kyseeseen ensisijaisesti erikoissairaanhoidon päivystyksessä, ellei kuljetusmatka ole pitkä. Lopullinen ahtauttavan struuman hoitokeino on kilpirauhasen poisto tai pienennys leikkaamalla. Lieväoireinen struuma voidaan hoitaa syysairauden hoidolla tai radiojodilla.

Hypotyreoosi

Hypotyreoosissa ongelmana on kilpirauhashormonin eli tyroksiinin puute. Se on tavallinen häiriö, jota esiintyy jopa 2 %:lla suomalaisista, etenkin naisilla. Sairauden myötä solujen metabolia hidastuu. Potilaalle kehittyy viikoissa tai kuukausissa eriasteisia oireita, esimerkiksi painonnousua, yleistä väsymystä, haluttomuutta, veren sokeripitoisuuden heittelemistä, ihon kylmänkuivuutta, ummetusta, muistihäiriöitä, palelemista, hiustenlähtöä ja bradykardiaa. Sairaus todetaan verikokeilla (säätelijähormoni TSH:n ja tyroksiinin määrät).

Ylivoimaisesti tavallisin syy hypotyreoosiin on vähäoireinen kilpirauhasen autoimmuuni eli sisäsyntyinen tulehdustila, joka asteittain sammuttaa kilpirauhasen hormonituotannon. Tilanne jää pysyväksi. Joskus hypotyreoosi seuraa akuutin hypertyreoosin jälkeen joko hoitoon liittyvänä tai akuutin tulehduksen jälkitilana. Tällainen häiriö voi olla ohimenevä.

Hypotyreoosin hoito on yksinkertaista: annetaan tyroksiinia eli kilpirauhashormonia tabletteina (Thyroxin®). Hoito räätälöidään seuraamalla kilpirauhasen toimintaa verikokeilla. Tavallinen annos on 50–100 µg tyroksiinia kerran päivässä (1/2–1 tablettia). Kilpirauhashormonin aineenvaihdunta on mutkikasta, ja sen muutokset kehittyvät hitaasti. Lääkeannoksen muuttamisen jälkeen vastetta voidaan luotettavasti arvioida aikaisintaan 2–3 viikon jälkeen.

KIRJALLISUUTTA

Diabetes. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Sisätautilääkärien yhdistyksen ja Diabetesliiton Lääkärineuvoston asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2013. www.kaypahoito.fi.

Diabetesliiton kotisivut: www.diabetes.fi.

Klubo-Gwiezdzinska J, Wartofsky L 2012. Thyroid emergencies. Med Clin North Am 96:385–403.

Koski S 2015. Diabetesbarometri 2015. Tampere: Suomen Diabetesliitto ry. http://www.diabetes.fi/files/6203/barometri2015.pdf.

Mattila E, Kuisma M, Sund K, Voipio-Pulkki L. 2004. Out-of-hospital hypoglycaemia is safely and costeffectively treated by paramedics. Eur J Emerg Med 11:70–4.

Mäkijärvi M, Harjola V-P, Päivä H, Valli J, Vaula E (toim.) 2016. Akuuttihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Nyenwe EA, Kitabchi AE 2011. Evidence-based management of hyperglycemic emergencies in diabetes mellitus. Diabetes Res Clin Pract. 94:340–51.

Husebye E S, Allolio B, Arlt W et al. 2014. Consensus statement on the diagnosis, treatment and follow-up of patients with primary adrenal insufficiency. J Intern Med 2014; 275 (2): 104-15

Salmela P, Metso S, Moilanen L, Niskanen L, Nuutila P, Schalin-Jäntti C 2016. Aikuisen primaarisen hypotyreoosin hoito. Duodecim 2016; 132 (1): 33-42.

Takala R, Katila A, Sonninen P, Perttilä J 2006. Panhypopituitarism after traumatic head injury. Neurocrit Care 4:21–4.

Välimäki M, Sane T, Dunkel L (toim.) 2009. Endokrinologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

4.14 Päänsärky ja huimaus

Päänsärky on tavallinen ja pääsääntöisesti hyvänlaatuinen oire. Pelkän päänsäryn tai huimauksen vuoksi ei yleensä soiteta hätänumeroon. Sen sijaan potilaat useimmiten seuraavat oireidensa kehittymistä kotioloissa ja hakeutuvat tarvittaessa omatoimisesti omalääkärille tai päivystykseen. Pieni osa oireista kuitenkin viittaa vakavaan keskushermoston tautiprosessiin, ja nämä tapaukset tulisi pystyä seulomaan joukosta.

Yleisimpiä päänsäryn syitä ovat jännityspäänsärky ja migreeni.

4.14.1 Päänsärky

Valtaosa ihmisistä kokee jossain elämänsä vaiheessa päänsärkyä, ja monet kärsivät myös toistuvasta päänsärystä. Yleisimmät päänsäryn syyt ovat jännityspäänsärky ja migreeni. Koska päänsärky on subjektiivinen aistimus, jota ei voi objektiivisesti mitata, anamneesilla ja kliinisillä tutkimuslöydöksillä on keskeinen asema oireen riskiluokituksessa. Vakavimmat päänsäryn aiheuttajat ovat lukinkalvon alainen verenvuoto (SAV) ja aivokalvotulehdus tai enkefaliitti, joita on käsitelty toisaalla tässä kirjassa ja joiden mahdollisuutta ensihoitajan tulisi osata epäillä. Ei-vakavista päänsäryn aiheuttajista migreeni voi johtaa ensihoitopalvelun aktivointiin. Migreenille tyypillisiä piirteitä ovat kohtauksittaisuus, säryn voimakkuus tai siitä aiheutuva toimintakyvyn haitta, kivun sykkivyys, kivun pahentuminen fyysisessä rasituksessa, pahoinvointi tai oksentelu sekä valonarkuus ja ääniherkkyys. Osalla migreenipotilaista esiintyy esioireita (ns. aura) ennen migreenikohtauksen alkua. Migreeniaura on käytännössä lähes aina näköhäiriö, johon kuuluu sekä positiivisia (väreily, tähdet) että negatiivisia (näkökenttäpuutos) oireita.

Päänsärkypotilaalta kartoitettavat esitiedot esitetään taulukossa 4.14.1. Kliininen tutkimus käsittää peruselintoimintojen arvioinnin, aiemmin kuvatun suppean neurologisen tutkimuksen, tärykalvolämpötilan mittauksen ja ihon tarkastamisen pistemäisten verenpurkaumien tai muiden ihomuutosten havaitsemiseksi.

Ensihoidossa ei ole perinteisesti annettu kipulääkitystä päänsärkyyn. Jos potilaalla on ennestään migreenidiagnoosi ja oirekuva on entisenlainen, häntä voidaan kehottaa ottamaan hänellä jo olevaa triptaania (esim. sumatriptaania, tsolmitriptaania tai ritsatriptaania) tai tulehduskipulääkettä (esim. 800 mg ibuprofeenia). SAV-potilas voi tarvita suonensisäistä opiaattikipulääkitystä kuljetuksen mahdollistamiseksi ja opiaatin anto tulee perustua lääkärikonsultaatioon ja hyöty-riskisuhteen punnitsemiseen. SAV-epäilyssä ei tule antaa perinteisiä tulehduskipulääkkeitä eikä myöskään parasetamolia vuotoriskin mahdollisen lisääntymisen vuoksi.

Potilaat, joilla epäillään SAV:tä tai keskushermostoinfektiota, tulee kuljettaa ambulanssilla erikoissairaanhoidon päivystykseen. Sama koskee akuutisti alkanutta muuta päänsärkyä, jos siihen liittyy aivo-oireita. Päänsärky ja yli 200 mmHg:n systolinen verenpaine tai yli 130 mmHg:n diastolinen verenpaine viittaa hypertensiiviseen kriisiin ja vaativat potilaan kuljettamista päivystykseen. Migreenipotilaat, jotka eivät pärjää kotona, kuljetetaan terveyskeskus- tai yhteispäivystykseen. Muut potilaat voivat pääsääntöisesti jäädä kotiseurantaan ja hakeutuvat oireiden jatkuessa itse terveyskeskukseen.

> Migreenille tyypillistä on kohtauksittaisuus, säryn voimakkuus tai siitä aiheutuva toimintakyvyn haitta, kivun pahentuminen fyysisessä rasituksessa, pahoinvointi tai oksentelu sekä valonarkuus ja ääniherkkyys.

4.14.2 Huimaus

Huimauksessa syntyy harha-aistimus asennon muutoksesta tai ympäristön liikkumisesta, ja sen seurauksena on epämiellyttävä tunne tasapainon häiriintymisestä. Potilaalla on subjektiivinen kaadetuksi tai heitetyksi tulemisen, pyörimisen tai pyörrytyksen tunne. Koska eri ihmiset tarkoittavat huimauksella eri asioita, potilasta kannattaa pyytää kuvaamaan tuntemuksensa tarkasti. Huimaus voidaan jakaa seuraaviin päätyyppeihin: vertigo (kiertohuimaus), synkopee (pyörtyminen), tasapainohäiriö ja epäspesifinen huimaus. Yleisimpiä huimauksen aiheuttajia ovat tasapainoelinperäiset syyt, kuten vestibulaarineuroniitti ja Ménièren tauti, keskushermostoperäiset syyt, kuten pikkuaivojen ja aivorungon sairaudet, ja varsin yleiset muut syyt, kuten lääkkeiden haittavaikutukset, jännitysniska, hyvänlaatuinen asentohuimaus, ortostatismi ja hypovolemia. Ensihoidon kannalta keskeisimmät vakavat huimauksen syyt ovat epäily aivoverenkiertohäiriöstä tai vakavasta kardiovaskulaarisesta syystä.

Toiselle puolelle kaatava huimaus viittaa aivorunko- tai pikkuaivoperäiseen syyhyn ja kiertävä huimaus taas korvaperäiseen syyhyn. Jos huimaukseen on liittynyt lyhyt tajunnan menetys, tulee huomioida sydämen rytmi- tai johtumishäiriön mahdollisuus. Bradykardian ensimmäinen oire etenkin vanhuksilla voi olla huimaus. Esitiedoissa selvitetään oireen alun äkillisyys, huimauksen kohtauksellisuus, liittyminen tiettyyn asentoon tai asennonmuutokseen sekä muu-

Taulukko 4.14.1 Päänsärkypotilaan esitiedot

Onko kyseessä uusi, potilaalla ensimmäistä kertaa esiintyvä kova päänsärky?	Kova ja poikkeuksellinen päänsärky viittaa suririskisen tilanteen mahdollisuuteen.
Onko migreenitaipumus todettu aikaisemmin?	Aikaisemman migreenin kaltainen päänsärky viittaa migreeniin.
Mitä tehdessä päänsärky alkoi?	Fyysisen ponnistuksen yhteydessä alkanut särky viittaa SAV:oon.
Kuinka nopeasti päänsärky alkoi ja kehittyi huippuunsa?	Salamannopeasti kehittyvä särky viittaa SAV:oon. Vähitellen kehittyvä särky viittaa migreeniin tai jännityspäänsärkyyn.
Onko kyseessä pahin potilaan koskaan kokema päänsärky?	Täysin poikkeuksellisen kova päänsärky viittaa SAV:oon.
Millainen säryn luonne on (sykkivä, puristava jne.)?	Sykkivä särky viittaa migreeniin. Puristava särky viittaa jännityspäänsärkyyn.
Missä särky tuntuu?	Toispuoleinen särky viittaa migreeniin.
Esiintyikö esioireita (esim. näköhäiriöt)?	Esioireet viittaavat migreeniin.
Onko päähän kohdistunut hiljattain vammaa?	Kyseessä voi olla kalloaivovammaan liittyvä päänsärky.
Esiintyykö liitännäisoireita, kuten pahoinvointia, oksentelua tai infektio-oireita?	Infektio-oireet viittaavat mahdolliseen keskushermostoinfektioon. Pahoinvointi viittaa migreeniin, SAV:oon tai kohonneeseen kallonsisäiseen paineeseen. Aistiyliherkkyys viittaa migreeniin. Halvausoireet viittaavat SAV:oon.

Huimauksessa syntyy harha-aistimus asennon muutoksesta tai ympäristön liikkumisesta ja seurauksena on epämiellyttävä tunne tasapainon häiriintymisestä.

tokset lääkityksessä. Suppean neurologisen statuksen lisäksi tutkitaan silmävärve (nystagmus), niskalihasten jännitys ja mahdollisen hypovolemian merkit. Nystagmusta esiintyy korva- ja aivoperäisten syiden yhteydessä. Verenpaine mitataan tarvittaessa sekä makuu- että istuma-asennossa ortostatismin havaitsemiseksi.

Jos potilaalla todetaan samanaikaisesti muita vakavia neurologisia oireita tai löydöksiä, kuten halvausoireita, puheentuottohäiriö tai kaksoiskuvien näkemistä, hänet tulee kuljettaa ensisijaisesti erikoissairaanhoidon (neurologian) päivystykseen. Jos taas ongelmana on enemmän se, että potilas ei pärjää kotona huimausoireineen, hänet kuljetetaan tai ohjataan terveyskeskus- tai yhteispäivystykseen. Oksenteleval-le potilaalle voidaan antaa oireenmukaisesti suonensisäistä pahoinvointilääkettä, esimerkiksi ondansetronia. Muilla potilailla päivystysluonteinen selvittely ei pääsääntöisesti ole aiheellinen ja heitä kehotetaan varaamaan aika omalääkäriltä mahdollisia jatkotutkimuksia varten.

KIRJALLISUUTTA

Kallela M 2008. Akuutti päänsärky. Suomen Lääkärilehti 2008;63: 3179-3183.

Kallela M ja Kentala E 2014. Huimaus käytännön lääkärin kannalta. Duodecim 2014;130;400-12

Päänsärky (lapset). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Lastenneurologinen Yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2015. www.kaypahoito.fi.

Soinila S ja Kaste M 2017. Neurologia (e). Duodecim Oppiportti 2017.

4.15 Korva-, nenä- ja kurkkutautien akuuttitilanteet

Korva-, nenä- ja kurkkutautien (KNK) sekä silmätautien ja suun alueen akuuttilanteiden osuus ensihoitopalvelun kokonaistehtävämäärästä on pieni. Valtaosa näiden erikoisalojen päivystyspotilaista hakeutuu hoitoon omin avuin, ja ensihoitopalvelun käyttö on vain harvoin tarpeellista. Toisaalta etenkin nieluun kohdistuneiden leikkausten jälkivuodot voivat johtaa jopa hypovoleemiseen sokkiin. Kaulan ja suun alueen tulehdukset taas voivat ahtauttaa ja tukkia hengitysteitä.

Potilaiden samanaikaiset psykiatriset ja sosiaaliset ongelmat sekä syrjäytyminen voivat toisinaan johtaa siihen, ettei potilas hakeudu ajoissa hoitoon. Tällöin ensihoitopalvelu saattaa kohdata harvinaisia infektioita tai kasvaimen aiheuttamia komplikaatiotilanteita, esimerkiksi kurkunpään kasvaimesta aiheutuvan hengitysvaikeuden, joita muutoin tavataan vain sairaalassa. Hätäkeskuksen ja terveyspalveluiden neuvontanumeroiden merkitys asianmukaisen potilasohjauksen toteuttamisessa ja puhelinensiapuohjeiden antamisessa on keskeinen. Joissakin tilanteissa ensihoitojärjestelmällä voi olla tärkeä osuus ensiaputoimenpiteiden käynnistämisessä ja ohjaamisessa sekä oikean potilasohjauksen onnistumisessa, vaikkeivät kuljetus ambulanssilla tai varsinaiset hoitotoimenpiteet olisikaan tarpeen.

4.15.1 Infektiot

Suurin osa korva-, nenä- ja kurkkuinfektioista on lieviä, eivätkä niitä sairastavat välttämättä tarvitse terveydenhuollon palveluita lainkaan, ensihoitojärjestelmän palveluita vielä harvemmin. Nopeasti etenevät tai hengitysteitä ahtauttavat infektiot tulee kuitenkin tunnistaa jo sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Ylähengitysteitä ahtauttavia, lähinnä sisäänhengitysvaikeutta aiheuttavia infektioita ovat kurkunpäätulehdus eli laryngiitti, äkillinen kurkunkansitulehdus eli epiglottiitti, nielutulehdusten komplikaatiot ja syvät kaulainfektiot. Kiireellistä hoitoonohjausta edellyttävät myös eräät korva- ja sivuontelotulehdusten komplikaatiot.

Sisäänhengitysvaikeuksien erotusdiagnooseja

- laryngiitti
- epiglottiitti
- muu vaikea ylähengitystietulehdus
- kurkunpään vierasesine
- kurkunpään kasvain
- allergisen reaktion aiheuttama kurkunpään turvotus.

Äkillinen kurkunpäätulehdus

Kurkunpäätulehdusta eli laryngiittia esiintyy sekä lapsilla että aikuisilla. Aikuisilla tulehdus ja turvotus oireilevat lähinnä äänen käheytenä, mutta pienillä lapsilla, joiden henkitorven läpimitta on pieni, kurkunpään alueen turvotus voi aiheuttaa hengitysvaikeutta. Hengitysvaikeutena oireilevasta kurkunpäätulehduksesta käytetään puhekielessä myös nimeä ”valekuristustauti”.

Laryngiitti on virusten aiheuttama suhteellisen yleinen tauti, joka esiintyy usein muiden hengitystietulehdusten yhteydessä etenkin kylmänä vuodenaikana. Esiintymishuippu on 6 kuukauden–4 vuoden iässä. Klassisessa tautimuodossa lapsi menee nukkumaan oireettomana ja herää yöllä tyypilliseen kuivaan, haukkuvaan yskään (”hylkeen haukunta”) ja sisäänhengitysvaikeuteen. Nielemisvaikeus ei kuulu laryngiitin oireisiin. Oireiden aiheuttajana on turvotus kurkunpään subglottisella eli äänihuulten alapuolisella alueella. Oireet ovat yleensä sitä vaikeammat, mitä pienempi lapsi on. Pikkulapsilla henkitorven yläosan läpimitta voi olla vain muutama millimetri, jolloin pienikin turvotus ahtauttaa ilmatietä merkittävästi. Kun lapsi on sairastanut laryngiitin kerran, hänellä on taipumus saada tauti uudelleen, mutta todennäköisyys vähenee kurkunpään kasvaessa. Vaikeimmissa tautimuodoissa apuhengityslihakset ovat käytössä ja kylkivälit sekä jugulum vetäytyvät kuopalle. Oireiden äkillisyyden ja dramaattisuuden vuoksi vanhemmat yleensä turvautuvat ensihoitojärjestelmän apuun. Kurkunpäätulehduksen taudinkuva on hyvin tyypil-

linen ja helppo tunnistaa. Erotusdiagnostiikassa on huomioitava vierasesineen tai muun nieluinfektion, esimerkiksi epiglottiitin, mahdollisuus. Astmaa sairastavilla lapsilla voi olla yhtaikaa sekä laryngiitista että infektion pahentamasta astmasta aiheutuvia oireita.

Astmaa sairastavilla lapsilla voi olla yhtä aikaa sekä laryngiitista että infektion pahentamasta astmasta aiheutuvia oireita.

Laryngiitin ensiapuna käytetään viileän ulkoilman hengittämistä pystyasennossa. Aiemmin käytettyä höyryhengitystä ei enää suositella. Tehokas ensihoitokeino on antaa lääkesumuttimella inhalaationa raseemista adrenaliinia, jonka tärkein vaikuttava aine on levoadrenaliini. Se on erityisen tehokas sen kudosturvotusta lievittävän vaikutuksen vuoksi. Jos käytettävissä ei ole raseemista adrenaliinia, voidaan käyttää tavallista adrenaliinia eli levoadrenaliinia inhaloituna. Levoadrenaliini on yhtä tehokasta, mutta koska valmisteen pitoisuus on laimeampi, annoksen suuri tilavuus voi tulla ongelmaksi isommilla lapsilla. Tutkimusnäyttöä tehokkaimmasta ja turvallisimmasta inhaloitavan adrenaliinin annoksesta ei ole. Annossuositukset vaihtelevat vakioannoksesta hyvinkin tarkkaan painonmukaiseen annosteluun. Käytännössä levoadrenaliinin annos on milligrammamääränä puolet raseemisen adrenaliinin annoksesta. Seuraavassa taulukossa on yksinkertainen ja ensihoitoon soveltuva annostelusuositus. Annosta ei yleensä tule uusia alle tunnin kuluessa edellisestä annoksesta. Pienimmillä, alle 10 kg:n painoisilla vauvoilla taulukossa kuvattua annosta voidaan hieman pienentää tai annostelu voidaan lopettaa oireiden lauetessa, vaikka inhalaatioliuosta olisi vielä jäljellä.

Inhaloitavan raseemisen tai levoadrenaliinin lisäksi vaikeimmissa tapauksissa voidaan antaa laskimonsisäisesti 1–2 mg/kg metyyliprednisolonia. Sen vaikutus alkaa selvästi hitaammin kuin inhaloidun adrenaliinin, eikä se ole yhtä tehokas. Myös inhaloitavaa budesonidia on käytetty 2000 mg kerta-annoksena. Yleensä ensihoitoa tarvinneet potilaat kuljetetaan sairaalaan, koska adrenaliinin vaikutuksen loppumisen jälkeen oireisto herkästi uusiutuu varsinkin pienemmillä lapsilla. Mahdollisesta kotiin jättämisestä tulee aina konsultoida lääkäriä. Alle puolivuotias laryngiittipotilas tarvitsee yleensä erikoissairaanhoidon tutkimuksia ja hoitoa. Harvinainen ensihoitoa edellyttävä aikuispotilaan laryngiitti hoidetaan samalla tavalla kuin yli 20 kg painavan lapsen laryngiitti.

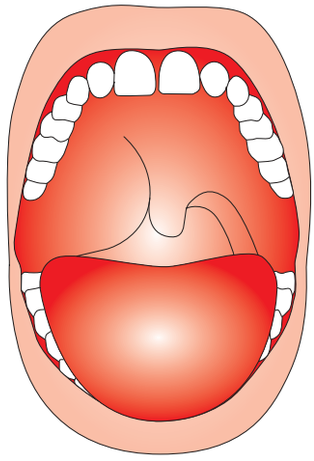
Nielupaise

Nielupaise eli peritonsillaariabsessi kehittyy yleensä muutaman päivän kuluttua nielurisatulehduksen alusta, kun tulehdus leviää risakudoksen ulkopuolelle märkäkertymäksi. Tällöin toisen puolen nielurisa alkaa selkeästi työntyä kohti nielun keskilinjaa ja kitakieleke (uvula) siirtyy keskilinjasta vastakkaiselle puolelle. Joskus kuitenkin kyseessä on molemminpuolinen paise, jolloin uvula ei välttämättä siirry. Potilas on kuumeinen, ja nieleminen on hänelle kivuliasta. Lisäksi potilaan suu aukeaa huonosti (leukalukko eli trismus).

Nielupaise on aina päivystyksellisesti hoidettava tautitila. Hoidon viivästyminen voi johtaa vakaviin komplikaatioihin, kuten syvään kaulainfektioon. Potilas ohjataan hakeutumaan itse päivystykseen, jossa paise avataan. Nielua ei tule manipuloida. Huonokuntoiset, hengitysvaikeutta valittavat tai selkeästä trismuksesta kärsivät potilaat kuljetetaan ja heille aloi-

Taulukko 4.15.1 Inhaloitavan raseemisen ja levoadrenaliinin käyttö akuutin kurkunpäätulehduksen hoidossa

Potilaan paino	Raseeminen adrenaliini, 22,5 mg/ml inhaloituna	Levoadrenaliini, 1 mg/ml inhaloituna
< 20 kg	5, 625 mg (0,25 ml)*	3 mg (3 ml)
≥ 20 kg (myös aikuiset)	11,25 mg (0,5 ml)*	5 mg (5 ml)
*Lääkesumuttimeen lisätään keittosuolaliuosta niin, että liuoksen kokonaismäärä on 2 ml.		



Kuva 4.15.1 Nielupaise oikealla. Nielupaise painaa uvulaa keskilinjasta poispäin paiseesta.

tetaan suonensisäinen nestehoito Ringerin liuoksella. Samoin toimitaan, jos nielutulehduksen tai peritonsillaariabsessin oireista kärsivällä on turvotusta ja punoitusta kaulalla tulehduksen leviämisen merkkinä.

Mononukleoosi

Mononukleoosi on Epstein–Barrin viruksen aiheuttama, etenkin nuorilla ihmisillä esiintyvä nielun ja nielurisojen tulehdus, josta puhekielessä käytetään myös nimeä ”pusutauti”. Tautiin kuuluvat laajat tyypilliset peitteet nielussa, voimakas kurkkukipu, kaulan imusolmukkeiden turpoaminen, kova kuume ja voimakas väsymys. Lisäksi maksa ja perna voivat turvota, mikä tekee ne traumoille alttiiksi. Potilailla voi olla myös vatsakipuja, ihottumaa ja päänsärkyä. Valtaosa potilaista hakeutuu hoitoon itse. Sairaus voi kuitenkin voimakkaiden yleisoireiden, kuivuman tai nielurisojen turvotuksen aiheuttaman hengitysvaikeuden vuoksi edellyttää kuljetusta ambulanssilla. Kuljetusta tarvitsevalle potilaalle aloitetaan suonensisäinen nestehoito Ringerin liuoksella. Jos turvonneet nielurisat aiheuttavat hengitys- tai nielemisvaikeutta, potilas kuljetetaan puoli-istuvassa- tai istuma-asennossa. Vaikeassa ylähengitystieahtaumassa voidaan joutua antamaan inhaloitavaa adrenaliinia kudosturvotuksen vähentämiseksi ja hengitysvaikeuden lievittämiseksi (ks. äkillinen kurkunpäätulehdus). Mononukleoosin komplikaationa voi myös kehittyä nielupaise eli peritonsillaariabsessi.

Äkillinen kurkunkansitulehdus

Äkillinen kurkunkansitulehdus eli epiglottiitti on bakteerin aiheuttama infektiotauti. Aikaisemmin sitä esiintyi 3–7-vuotiailla lapsilla, mutta Haemophilus influenzae tyyppi b (Hib) -rokotteen käyttöönoton jälkeen sen esiintyminen on käytännössä hävinnyt rokotetuilla lapsilla. Yksittäistapausten esiintyminen lapsillakin on kuitenkin mahdollista. Nykyään epiglottiittia esiintyy aikuisilla enemmän kuin lapsilla ja sen ilmaantuvuus on noin 2 tapausta 100 000 asukasta kohti vuodessa. Epiglottiitti on pelätty sairaus, koska se voi tukkia hengitystiet, kun painava ja turvonnut kurkunkansi painuu taaksepäin, ja siten johtaa potilaan kuolemaan. Ensihoidossa tärkeintä on epäillä epiglottiittia, tietää tarvittavat toimenpiteet, tehdä ennakkoilmoitus oikeaan paikaan ja kuljettaa potilas suoraan sinne. Hengitysteiden tukkeutuminen voi olla hyvinkin nopeaa, ja aiemmin kohtuullisen hyväkuntoisen potilaan tila voi romahtaa täydellisesti hetkessä. Tyypillisesti potilas on itse hakeutunut etukumaraan istuma-asentoon ja häneltä valuu sylkeä suusta. Kuume on kova, eikä potilas pysty nielemään. Lisäksi hänen puheensa on puuromaista tai hän ei pysty lainkaan puhumaan. Oireet kehittyvät nopeasti. Yksi tärkeimmistä löydöksistä, joka lapsilla auttaa erottamaan epiglottiitin kurkunpäätulehduksesta, on yskän puuttuminen. Aikuisilla taas nielemiskipu on tyypillinen oire. Jos potilas kykenee hengittämään edes jotenkuten, sairaalan ulkopuolella ei tule ryhtyä intubaatioon eikä nieluun tule koskea (ei imuja, ei nieluun katsomista). Potilaalle aloitetaan suonensisäinen nestehoito. Kudosturvotuksen laskemiseksi voidaan antaa laskimonsisäisesti 1–2 mg/kg metyyliprednisolonia tai muuta pitkävaikutteista kortikosteroidia.

> Tajuissaan oleva epiglottiittipotilas yleensä hakeutuu itse sopivimpaan asentoon.

Potilaalle annetaan lisähappea. Lapsia happinaamari pelottaa, joten se tai happiletku kannattaa laittaa suun viereen ja asettaa happivirtaus normaalia suuremmaksi. Inhaloitavan raseemisen tai levoadrenaliinin käytössä epiglottiitin hoidossa on kuvattu suotuisan vaikutuksen jälkeistä tilan pahenemista (reboundilmiö). Inhaloitavaa raseemista tai levoadrenaliinia ei siten tule käyttää ensihoidossakaan rutiininomaisesti epiglottiittiepäilyn hoidossa. Käyttö on kuitenkin aiheellista tilanteessa, jossa hoidolla vältetään esimerkiksi intubaation tai koniotomian tarve kuljetuksen aikana, kunhan osataan varautua siihen, että oi-

reet vaikeutuvat uudelleen lääkevaikutuksen loputtua. Annostelu on sama kuin laryngiitin hoidossa. Annostelu voidaan tarvittaessa toistaa, jos oireisto suotuisan lääkevasteen jälkeen pahenee uudelleen.

Kuljetukseen käytetään aina ambulanssia, ja kuljetusasentona on etukumara istuma-asento tai sellainen asento, jossa potilaan hengitys on varmasti turvattu (ei selälleen makuulle). Tajuissaan oleva potilas yleensä hakeutuu itse sopivimpaan asentoon. Pienet lapset kuljetetaan vanhempien sylissä edellä mainitussa asennossa. Kuljetus tehdään hälytysajona. Koska potilaan tila voi romahtaa nopeasti, lisäapua on syytä pyytä herkästi, vaikka potilaan vointi olisikin vielä vakaa. Vaikka hengitysvaikeus reagoisi suotuisasti lääkitykseen, kuljetuksessa ei tule viivytellä, sillä oireet voivat pahentua äkisti uudelleen. Potilaat kuuluvat aina erikoissairaanhoitoon, jossa on ympärivuorokautinen anestesia- ja leikkaussalipäivystys sekä kurkku-, nenä- ja korvatautilääkärin päivystys tai vähintään välitön konsultaatiomahdollisuus. Sairaalassa hoitoon käytetään suonensisäistä antibioottihoitoa ja hengitystien varmistusta ensisijaisesti leikkaussalissa joko fiberoskooppisesti intuboimalla tai trakeostomialla. Lieväoireista potilasta voidaan joskus sairaalassa seurata ilman hengitysteiden varmistamista, mutta tällöinkin hengitysteiden varmistamiseen tulee olla välitön valmius. Jos potilaan ilmatie tukkeutuu, tilanne on äärimmäisen hankala. Tällöin ensisijaisesti laitetaan nieluputki ja aloitetaan naamariventilaatio potilaan ollessa koho- tai osittaisessa kylkiasennossa. Ellei tilannetta hallita naamariventilaatiolla sairaalaan asti, yritetään intubaatiota pienellä intubaatioputkella (aikuiselle esimerkiksi 5,5 mm ja lapselle noin 1 mm pienempi kuin iänmukainen kuffiton putki). Ellei intubaatio heti onnistu, tulee välittömästi siirtyä koniotomiaan. Toistuvat intubaatioyritykset lisäävät kurkunkannen turvotusta ja vähentävät onnistumisen todennäköisyyttä, joten epiglottiittipotilaan intubaatioyritykseen lähdettäessä olosuhteet on pyrittävä saamaan parhaiksi mahdollisiksi jo ensi yrittämällä (esim. sisäänviejä jo valmiiksi putkeen, videolaryngoskooppi valmiiksi).

Epiglottiittipotilaan toistuvat intubaatioyritykset lisäävät kurkunkannen turvotusta ja vähentävät onnistumisen todennäköisyyttä.

Syvä kaulainfektio

Kaulan pehmytkudosten syvä infektio johtuu yleensä nielun tai hampaiden infektion leviämisestä kaulan syviin kudoksiin. Syvä kaulainfektio on vakava sairaus, joka voi johtaa nopeasti hengitystien tukkeutumiseen. Potilaalla on voimakkaita oireita, ja hän on selvästi sairas. Kaula on turvoksissa, ja infektion merkkinä havaitaan myös punoitusta ja turvotusta. Lisäksi ilmenee nielemisvaikeutta ja mahdollisesti hengitysvaikeutta. Pinnallinen kaulan ihoinfektio tai sylkirauhastulehdus voi myös aiheuttaa punoitusta ja turvotusta kaulan seutuun, mutta siinä potilaan yleisoireet ovat selvästi lievempiä eikä nielemis- tai hengitysvaikeutta ilmene. Jos potilaalla on jo hengitys- tai nielemisvaikeutta, tulee aloittaa suonensisäinen nestehoito Ringerin liuoksella ja potilas kuljetetaan hälytysajolla erikoissairaanhoidon päivystyspisteeseen, jossa on valmiudet hengitysteiden varmistamiseen (intubaatio tai trakeostomia) ja tulehduksen kirurgiseen hoitoon (suu- ja leukakirurgia tai korva-, nenä- ja kurkkutaudit).

Mastoidiitti

Mastoidiitti eli kartiolisäkkeen tulehdus on melko harvinainen mutta pahimmillaan nopeasti etenevä ja rajuoireinen välikorvatulehduksen komplikaatio. Usein, muttei aina, sen taustalla on tieto tai epäily edeltävästä välikorvatulehduksesta. Potilaan yleistila on yleensä akuutissa mastoidiitissa heikentynyt ja hän on hyvin kivulias ja kuumeinen. Korvalehden takana on kipua, turvotusta aristusta ja punoitusta. Tulehduspuolella korvanlehti on usein turvotuksen vuoksi toispuoleisesti ”höröllään”. Jos potilaalla on mastoidiitti tai selkeitä viitteitä siitä ja hänen yleistilansa on heikentynyt, hänen tulee päästä erikoissairaanhoidon toimipisteeseen, jossa on mahdollisuus päivystysluonteiseen korvalääkärin konsultaatioon ja hoitoon. Mastoidiitti voi olla hyvin kivulias, jolloin opioidikipulääkitys voi olla kuljetuksen ajaksi tarpeen.

4.15.2 Korvan, nenän ja kurkun alueiden vammat

Korvanlehden vammat

Suhteellisen pienetkin korvanlehden haavat vaativat yleensä suturaation ja antibioottiprofylaksian, eten-

kin jos haava sijaitsee korvanlehden rustoisella alueella. Jos koko korvanlehti on leikkautunut pois, se tulee pyrkiä kiinnittämään mahdollisimman pian mikrokirurgisella replantaatioleikkauksella. Tällöin menetellään kuten amputoituneen raajanosan tapauksessa: ennakkoilmoitus tehdään hyvissä ajoin ja potilas kuljetetaan suoraan toimenpiteen suorittavaan sairaalaan (ks. luvusta 5.4.2)

Tylpän vamman ja sitä seuraavan hematooman seurauksena voi kehittyä korvanlehden veripahka. Siinä korvanlehti on hyvin kipeä ja voimakkaasti turvonnut. Hematooma voi tuntua fluktoivana massana ihon ja ruston välissä. Hoitamaton veripahka aiheuttaa korvalehden rustovaurioita, joiden myöhäiskorjaukset ovat vaikeita. Hoitona on veren tyhjentäminen punktiolla mahdollisimman pian vamman jälkeen. Punktio voidaan tehdä perusterveydenhuollon päivystyksessä. Ensihoitona tuoreessa vammassa on kompressio. Korvanlehden päälle laitetaan paksu nippu puhtaita taitoksia, ja potilas itse voi painaa matkan ajan taitoksia korvanlehteä vasten. Pelkkä ulkokorvan vamma ei vaadi ambulanssikuljetusta. Tylppä vamma, johon ei liity ihorikkoja, hematoomaa eikä kuulo-oireita, taas ei vaadi lainkaan päivystyskäyntiä. Jos vamma on tuore, potilas on syytä neuvoa menemään päivystykseen, jos korvanlehteen nousee hematoomaksi sopiva pahka. Ulkokorvan tylpän vamman seurauksena voi joskus syntyä myös tärykalvon repeämä.

Nenämurtuma

Nenämurtuman tavallisin aiheuttaja on suora isku. Murtumaan viittaavat nenän aristus, tukkoisuus ja turvotus sekä virheasento (painunut nenänselkä tai vino nenän pyramidi). Murtuman hoito on repositio, jonka yleis- tai korvalääkäri tekee joko välittömästi tai viimeistään viikon kuluessa vammasta. Hyväasentoisia murtumia ei reponoida, vaan ne paranevat itsestään. Hoitopaikkana on ensisijaisesti terveyskeskuspäivystys, mutta jos potilaalla on samanaikaisesti muita kasvoluiden murtumia, hän kuuluu erikoissairaanhoidon päivystykseen.

Päiväsaikaan hoitoon on syytä hakeutua välittömästi. Ilta- ja yöaikaan tulleissa murtumissa potilaan ei sen sijaan tarvitse hakeutua hoitoon ennen aamua, jos ei epäillä muiden kasvoluiden murtumaa, kyseessä ei ole avomurtuma, vuoto ei ole erityisen runsasta eikä potilaalla ole muita välitöntä hoitoa vaativia vammoja. Kipulääkitys (esim. 600 mg ibuprofeenia) on tuolloin kuitenkin suositeltavaa. Avomurtumaepäilyssä ja muiden kasvoluiden murtumia epäiltäessä potilas ohjataan välittömästi hoitoon vuorokaudenajasta riippumatta.

Nenämurtuman tai nenäleikkauksen seurauksena voi kehittyä myös septumhematooma, jossa veri keräytyy nenän väliseinässä ruston ja rustokalvon väliin. Oireena ovat huomattava kipu ja arkuus sekä voimakas ja paheneva nenän tukkoisuus. Kun nenään katsotaan taskulampun avulla, nähdään väliseinän punainen tai violetti pullistuma, joka tukkii nenäkäytävän. Löydös on yleensä selkeä, ja sen erottaa muusta vammaan liittyvästä limakalvoturvotuksesta melko helposti. Myös septumhematoomaa epäiltäessä on hoitoonohjauksen tapahduttava välittömästi. Kuljetukseen ei kuitenkaan yleensä tarvita ambulanssia. Hoitamaton septumhematooma voi tulehtua ja aiheuttaa paiseen, jolloin potilaalla ilmenee hematooman oireiden lisäksi yleisoireita, kuten kuumetta.

Kurkunpään tylppä vamma

Kurkunpään rustot eivät vaurioidu herkästi. Yleensä oireet aiheutuvat kudosturvotukseen liittyvästä hengitysteiden ahtautumisesta ja verenvuodosta. Tavallisimpia tylpän kurkunpään vamman aiheuttajia ovat pahoinpitely ja urheilu. Mahdollisia oireita ovat käheys, sisäänhengitysvaikeus ja ihonalainen emfyseema. Hengitysvaikeutta valittavalle potilaalle laitetaan ennen kuljetusta perifeerinen laskimokanyyli mahdollista lääkkeenantoa varten ja annetaan inhalaationa adrenaliinia (ks. äkillinen kurkunpäätulehdus) ja harkinnan mukaan laskimonsisäisesti 1 mg/kg metyyliprednisolonia turvotuksen laskemiseksi. Potilaan ”ennakoiva” intubointi, koniotomia tai trakeostomia edellyttää kokeneen ensihoito- tai anestesialääkärin paikallaoloa, sillä kudosturvotuksen takia tien löytäminen trakeaan voi olla lähes mahdotonta. Hengitysteiden tukkeutuessa toimitaan kuten epiglottiitin hoidossa. Lievääkin hengenahdistusta valittavat potilaat kuljetetaan ambulanssilla ja lieväoireiset (äänen käheys, kaulakipu) on syytä herkästi ohjata lääkärin tarkastettavaksi, sillä turvotus voi kehittyä viiveellä.

4.15.3 Verenvuodot

Nenäverenvuoto

Suurin osa nenäverenvuodoista tyrehtyy yksinkertaisilla ensiaputoimenpiteillä, jotka potilas voi toteuttaa joko itse tai esimerkiksi omaisen avustuksella. Jos vuoto ei tyrehdy mutta potilaan yleisvointi on hyvä eikä vuoto ole erityisen runsasta, hän voi hakeutua terveyskeskustasoiseen päivystyspisteeseen omatoimisesti. Riskipotilaat voivat kuitenkin tarvita ensihoitopalvelun hälyttämistä ja jopa sairaalahoitoa.

Riskitilanteita

- poikkeuksellisen runsas vuoto (> 2 juomalasillista)
- yleistilan selkeä heikkeneminen ja hypovolemian oireet (huimaus tai pyörtyminen ylösnoustessa)
- nenäleikkauksen jälkeinen vuoto
- veren hyytymistä estävä lääkitys
- veren hyytymishäiriö
- potilaan yhteistyökyvyttömyys.

Nenäverenvuodon tavallisimpia syitä ovat kuivat limakalvot, hengitysteiden tulehdukset, vammat (nenän manipulointi, iskut) sekä hyytymistä estävä tai limakalvoja vaurioittava lääkitys (esim. ASA, varfariini, dabigatraani, solunsalpaajat). Harvinaisempia syitä ovat myrkylliset aineet (esim. kokaiini), sisäeritysrauhasten häiriöt (esimerkiksi hypertyreoosi) ja hyytymishäiriöt tiettyjen sairauksien yhteydessä (hemofiliat, von Willebrandin tauti, maksakirroosi, pahanlaatuinen verisairaus, solunsalpaajahoito). Myös korkea verenpaine altistaa vuodoille. Toistuvien vuotojen syynä voi etenkin vanhuksilla olla kasvain ja lapsilla vierasesine. Vuotokohta on yleisimmin nenän väliseinän etuosassa. Esitiedoissa selvitetään vuodon määrä (yli vai alle 2 juomalasillista) ja arvio sen kestosta. Lisäksi kartoitetaan mainitut verenvuodon syyt. Jos potilaalla on käytössään varfariinilääkitys, selvitetään viimeaikainen hoitotasapaino (INR-arvo). Kliinisessä tutkimuksessa pyritään löytämään mahdollinen verenvuodolle altistanut tila (esim. voimakas hypertensio tai runsaat mustelmat hyytymishäiriön merkkinä) ja mahdollinen hypovolemia (syketaajuus, verenpaine, ihon lämpö ja väri sekä potilaan yleisvointi).

Nenäverenvuodon ensihoito esitetään seuraavassa taulukossa. Suonensisäisen nestehoidon aloittaminen Ringerin liuoksella on tarpeen vain, jos vuoto on johtanut hypovolemiaan tai selvään yleistilan heikkenemiseen, tai runsaan uusintavuodon riski on ilmeinen. Jos vuoto on toistunut saman vuorokauden sisällä, potilaan tulisi hakeutua terveyskeskuspäivystykseen, vaikka vuoto saataisiin ensiaputoimenpiteillä tyrehtymään.

Nenäverenvuodon ensihoito

- Potilasta rauhoitetaan.
- Paras asento potilaalle on etukumara istuma-asento, jottei veri valu nieluun. Edessä pidetään kaarimaljaa. Verta ei saa niellä (aiheuttaa pahoinvointia). Jos potilas ei jaksa istua, hänet asetetaan kylkiasentoon.
- Potilasta kehotetaan tyhjentämään nenänsä mahdollisista itse laitetuista vanutupoista ja sitten jälkeen niistämään hyytymät pois. Sen jälkeen molemmat sieraimet puristetaan umpeen nenän väliseinää vasten vähintään 10 minuutin ajan.
- Potilaan suuhun pannaan jääpala (tai jääpussi niskaan tai nenänselkään).
- Jos vuoto ei lakkaa 10 minuutin aikana, nenä tyhjennetään uudelleen niistämällä. Sieraimet puristetaan kiinni 15 minuutin ajaksi.
- Jos vuoto ei edelleenkään lakkaa, vanhukset, hypovoleemiset, yhteistyökyvyttömät ja runsaasti vuotavat potilaat kuljetetaan ambulanssilla ja muita kehotetaan itse hakeutumaan päivystykseen.
- Potilaalle neuvotaan, että verenvuodon tyrehtymisen jälkeen on hyvä välttää kuumia juomia ja ruokia, ponnistelua ja saunaa.
- Nenäleikkauksen jälkeiseen vuotoon voi soveltaa samoja ohjeita. Leikkaukseen nähden poikkeavan runsaissa vuodoissa tai suurehkojen leikkausten (rinoplastiat, maksillektomiat) jälkeen tarvitaan kuitenkin yleensä yhteydenottoa tai hoitoonohjausta leikanneeseen yksikköön tai sairaalaan, jossa on korvalääkärin päivystys.

Nielurisaleikkauksen jälkivuoto

Nielurisaleikkauksen eli tonsillektomian jälkivuoto voi ilmaantua joko välittömästi leikkauksen jälkeen (primaarivuoto) tai noin viikon kuluttua siitä (sekundaarivuoto). Primaarivuodot hoidetaan yleensä leikkaavassa yksikössä jo ennen kotiutusta. Sairaalan ulkopuolella on kyseessä yleensä sekundaarivuoto. Siinä leikkausalueella olevat peitteet irtoavat ennen leikkaushaavan lopullista paranemista aiheuttaen vuodon. Peitteiden irrotessa leikkausalueen parantumisvaiheessa voi syljen mukana tulla veriviiruja, mikä ei kuitenkaan ole vaarallista. Ensihoidossa on tärkeä tiedostaa, että tonsillektomian jälkivuoto voi olla vakavaan hypovolemiaan ja jopa kuolemaan johtava tilanne.

Kun potilas leikkauksen jälkeen kotiutetaan, häntä kehotetaan ottamaan yhteyttä leikkaavaan yksikköön tai päivystykseen jos nielusta vuotaa kirkasta verta eikä vuoto asetu 15–20 minuutin kuluessa. Jos vuoto on runsasta, tulisi soittaa suoraan 112:een.

Vuotopotilaan haastattelussa selvitetään arvio vuodon määrästä ja kestosta. Erityisesti tulee kysyä, onko kyseessä ollut kirkas vuoto vai verensekainen sylki. Lisäksi kysytään potilaan yhteydenotoista leikkauksen tehneen sairaalan päivystykseen ja sieltä saaduista ohjeista. Potilas tutkitaan kuten nenäverenvuodossa (verenkierron tila ja yleistila).

Nielurisaleikkauksen jälkivuodon ensihoito

- Potilasta rauhoitetaan.
- Paras asento potilaalle on istuma-asento (kylkiasento, jollei potilas jaksa istua). Edessä pidetään kaarimaljaa.
- Potilas sylkee veren ja liman pois (ei saa niellä).
- Potilaan suuhun pannaan jääpala (tai jää- tai pakastepussi niskaan).
- Jos potilaalla ilmenee kliinisiä merkkejä hypovolemiasta, yleistilan heikkenemistä tai runsasta vuotoa, aloitetaan suonensisäinen nestehoito Ringerin liuoksella.

Jos vuoto on ollut runsasta, potilas tulee kuljettaa aina ambulanssilla, vaikka vuoto olisi jo tyrehtynyt. Vähäisemmissä ja jo tyrehtyneissä vuodoissa voi olla tarkoituksenmukaisinta käyttää muuta kulkuneuvoa. Potilas ei kuitenkaan itse saa ajaa autoa.

4.15.4 Vierasesineet

Etenkin lapsilla tavataan vierasesineitä korvakäytävässä ja nenässä. Vierasesineet on aina poistettava. Poistamaton nenän vierasesine voi joutua hengitysteihin (vierasesineen inhalaatio). Nenän vierasesine on alussa yleensä oireeton, joten vanhempien tai muun hoitajan epäilyyn on syytä uskoa. Nenän vierasesineen poistoa voi yrittää ensin pyytämällä lasta niistämään voimakkaasti. Pieneltä lapselta, joka ei vielä osaa itse niistää, vanhempi voi yrittää poistaa vierasesinettä niin kutsutulla suukotuksella eli painamalla vastakkaisen sieraimensa kiinni ja puhaltamalla napakasti lapsen suuhun. Aivan sieraimen ulkosuulla tai lähellä korvakäytävän ulkoaukkoa olevaa pientä vierasesinettä voi varovasti yrittää itse poistaa imukärjellä, mutta muut tilanteet kuuluvat yleislääkärin hoitoon. Hyönteisen joutuminen korvakäytävään hoidetaan täyttämällä korvakäytävä vedellä tai ruokaöljyllä.

4.15.5 Korvaperäinen huimaus

Sisäkorvan tasapainoelimen sairaudet voivat aiheuttaa huimausta. Korvaperäinen huimaus on aina kiertohuimausta, eikä siihen liity mitään muita oireita ja löydöksiä kuin potilaan valittama kiertohuimaus ja silmävärve eli nystagmus. Huimauksen syynä oleva tila voi aiheuttaa myös kuulon heikkenemistä, korvan tukkoisuutta tai tinnitusta. Voimakas kiertohuimaus voi aiheuttaa myös rajua pahoinvointia ja oksentelua. Huimauksen vuoksi potilas ei välttämättä pysty kävelemään tai edes nousemaan ylös. Korvaperäisessä huimauksessa liikkumiskyvyn puutos aiheutuu kuitenkin puhtaasti kiertohuimausoireesta, eikä siihen liity esimerkiksi raajojen heikkoutta tai koordinaatiovaikeutta. Pikkuaivojen verenkiertohäiriö voi aiheuttaa korvaperäistä huimausta muistuttavan oirekuvan. Huolellinen neurologinen tutkimus on tärkeä. Jos akuutin oireiston tapauksessa jää epävarmaksi, onko kyseessä korva- vai keskushermostoperäinen tila, potilas ohjataan hoitoon ensisijaisesti keskushermostoperäisen tilan epäilyn mukaan.

Hyvänlaatuinen asentohuimaus on yleisin korvaperäinen huimauksen syy. Siinä kiertohuimaus alkaa pään kääntämisen yhteydessä. Huimaus ja siihen liittyvä silmävärve kestävät alle minuutin, minkä jälkeen oireet menevät täysin ohi. Tyypillisesti oireet uusiu-

tuvat asennonmuutosta toistettaessa. Potilas on kiertohuimauskohtausten välissä täysin oireeton, eikä hänellä ole huimauskohtauksenkaan aikana muita oireita.

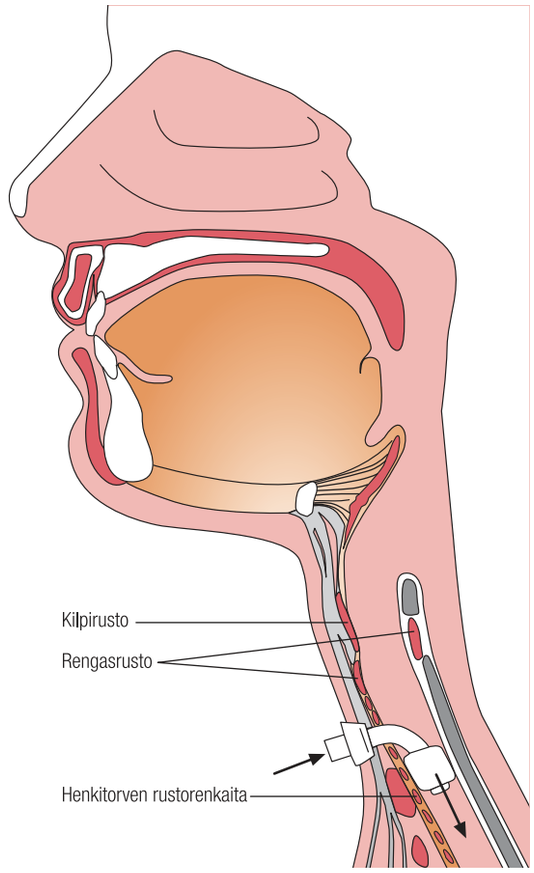
Vestibulaarineuroniitilla tarkoitetaan toisen tasapainoelimen äkillistä häiriötilaa, jonka aiheuttajana on todennäköisesti virusinfektio. Kyseessä on varsin vaaraton mutta hyvin kiusallinen tila. Oireena ovat äkillisesti alkava voimakas kiertohuimaus, pahoinvointi ja oksentelu. Kuulo säilyy normaalina, eikä potilaalla ole silmävärvettä lukuun ottamatta poikkeavia neurologisia löydöksiä. Potilas pyrkii oireiden helpottamiseksi yleensä pitämään silmiään kiinni. Vaikka tila on sinänsä vaaraton ja paranee itsestään, pahoinvointi ja oksentelu voivat olla niin rajuja, että potilas tarvitsee kuivumistilan estämiseksi ja hoitamiseksi vuodeosastohoitoa ja suonensisäistä nestehoitoa. Kuljetus ambulanssilla voi siis olla tarpeen. Pahoinvointiin voidaan kuljetuksen ajaksi antaa esimerkiksi ondansetronia tai muuta pahoinvointilääkettä.

Myös korvatulehdukseen tai sisäkorvan vammaan voi liittyä kiertohuimausta. Jos kiertohuimaus on alkanut voimakkaan ponnistuksen, pään vamman tai paineenvaihtelun seurauksena (esim. sukeltaminen), potilas tarvitsee päivystysluonteisia tutkimuksia ja selvittelyitä, vaikka huimaus sinänsä vaikuttaisi puhtaasti korvaperäiseltä ja potilas olisi hyväkuntoinen. Lisäksi päivystysluonteisia tutkimuksia tarvitaan, jos kiertohuimauksen lisäksi potilas valittaa korvakipua, korvakäytävästä tulee poikkeavaa vuotoa tai hän on äskettäin ollut korvan alueen leikkaustoimenpiteessä.

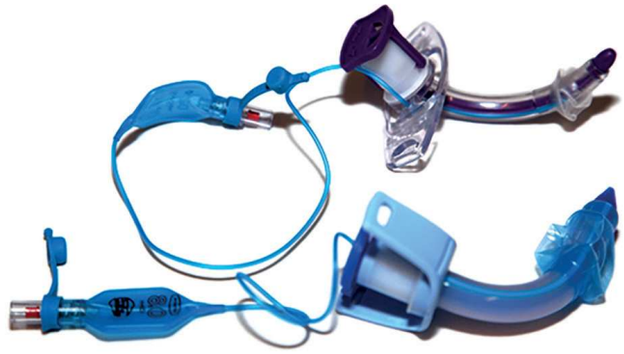
4.15.6 Trakeostomiapotilaan ongelmatilanteet

Trakeostomia eli hengitystieavanne on kirurgisesti tehty avanne ihosta henkitorveen. Siihen asennetaan yleensä hengitystienä toimiva trakeostomiakanyyli. Trakeostomia voi olla tarkoitettu tilapäiseksi tai pysyväksi. Sen tarpeen voi aiheuttaa esimerkiksi hengityshalvaus, ylähengitysteiden kasvain tai kasvainleikkauksen jälkitila, äänihuulihalvaus tai aivohalvauksen jälkitila. Kanyyli voi olla kuffillinen tai kuffiton. Joissakin kanyylimalleissa on erillinen sisäkanyyli, joka voidaan poistaa ja puhdistaa.

Trakeostomiapotilaan hengenahdistuksen taustalla voi olla kanyylin tukkeutuminen. Tukkeutumisen



Kuva 4.15.2 Trakeostomia eli hengitystieavanne ja trakeostomiakanyyli



Kuva 4.15.3 Erilaisia pitkäaikaiseen käyttöön tarkoitettuja trakeostomiakanyyleja

syynä voi olla karstoittuminen tai lima. Tällöin todetaan sisäänhengitysvaikeus ja mahdollisesti myös sisäänhengityksen vinkuminen. Jos kanyylissa on erillinen sisäkanyyli, se poistetaan ja puhdistetaan. Jos sisäkanyyliä ei ole, yritetään imeä kanyylin sisältä imukatetrilla. Jos potilas kykenee hengittämään edes jotenkuten, ensihoidossa ei kannata yrittää enempää

vaan potilas kuljetetaan sairaalapäivystykseen, jossa on valmius trakeostomiapotilaan ongelmien hoitoon. Jos kyseessä on hätätilanne eikä imu auta, hengitystä autetaan palkeella trakeostomiakanyylin kautta. Jos palje ei ole suoraan yhdistettävissä kanyyliin, käytetään yhdistäjänä sopivan kokoista intubaatioputken yhdistäjää. Jos ventilaatio ei edelleenkään onnistu ja trakeostomian laitosta on yli viikko, kanyyli poistetaan ja se korvataan joko trakeostomiakanyylilla (jos saatavilla) tai pienellä kuffillisella intubaatioputkella (aikuisella yleensä koko 5–6). Jos trakeostomia on tuore, kanyylin vaihdon yhteydessä tulee käyttää jonkinlaista ohjainta, esimerkiksi imukatetria, jotta reitti trakeaan pysyy varmasti auki, kunnes vanha kanyyli on poistettu ja uusi saatu laitetuksi paikalleen.

KIRJALLISUUTTA

Ahonen J, Kurttila M, Ojala R 2006. Levoadrenaliini lasten kurkunpäätulehduksen hoidossa. Suomen Lääkärilehti 2006;61:198–9.

Atula T, Blomgren K (toim.) 2016. Korva-, nenä- ja kurkkutaudit päivystäjän opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Carter S, Laird C 2005. Assessment and care of ENT problems. Emerg Med J 2005;22:128–39.

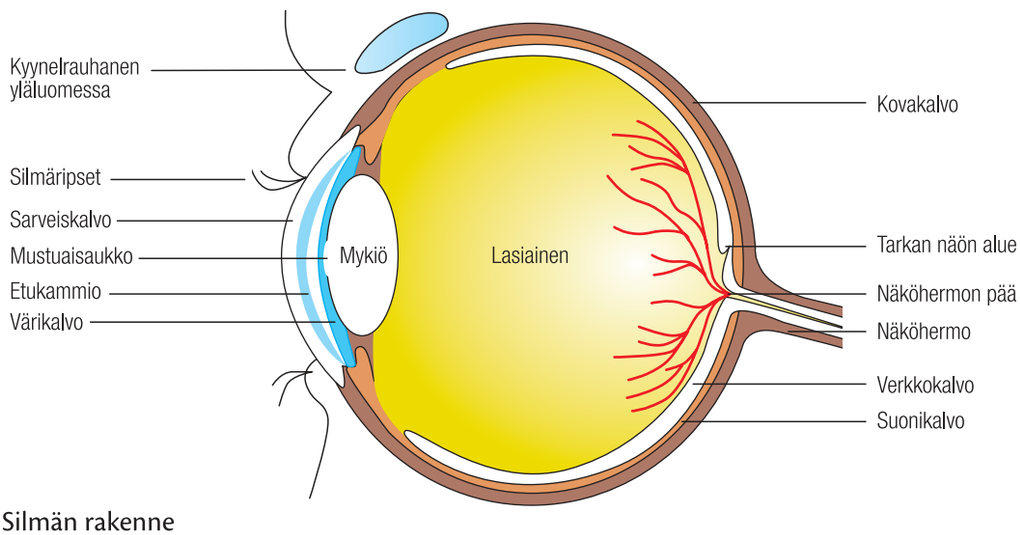
Korppi M, Tapiainen T 2015. Lasten kurkunpääntulehdus. Duodecim 2015;131:157-61.

Pirilä T, Blomgren K 2012. Päivystysrinologiaa. Duodecim 2012;128:213–8.

4.16 Silmätautien ja suun alueen akuuttitilanteet

Monissa silmävammoissa ja silmän alueen tulehduksissa näkökyvyn menetys on vältettävissä, jos tila tunnistetaan jo alkuvaiheessa ja hoito päästään aloittamaan ajoissa. Tietyt melko harvinaiset tilat on siten tärkeää opetella tunnistamaan.

Suurin osa silmätautien alaan kuuluvista akuuttitilanteista on yleislääkärin arvioitavissa ja hoidettavissa. Osa tilanteista taas vaatii silmälääkärin arviota, mutta vain harvoissa tilanteessa silmälääkärin hoidolla on niin kiire, että potilas tarvitsee välitöntä kuljetusta silmätautien päivystävään yksikköön. Useimmiten hoito voidaan aloittaa terveyskeskuspäivystyksessä ja potilas ohjataan silmälääkärin hoitoon lähipäivien aikana. Hoitoonohjauksessa on joskus ongelmana erottaa, onko potilaan oire neurologinen vai silmäperäinen. Tällöin mietitään, mitkä erotusdiagnostiset tilat voisivat tulla kysymykseen ja onko joku niistä sellainen, jon-



Kuva 4.16.1 Silmän rakenne

ka hoidon viivästyminen tunneilla voisi aiheuttaa potilaalle merkittävää haittaa tai rajata hänet jonkin hoidon ulkopuolelle. Hoitopaikka valitaan ensisijaisesti kiireellisimpiä tutkimuksia ja hoitoa vaativan erotusdiagnoosin mukaan. Koska silmätautien ympärivuorokautisia päivystyspisteitä on Suomessa vähän ja kuljetusmatkat ovat yleensä pitkiä, hoitopaikan valinnasta kannattaa herkästi konsultoida. Silmäperäisestä oireesta kärsivien tutkimuksiin ensihoidossa kuuluvat pupillireaktioiden ja silmän liikkeiden tutkiminen sekä mahdollisen punoituksen, vierasesineen tai haavauman havaitseminen.

4.16.1 Silmävammat

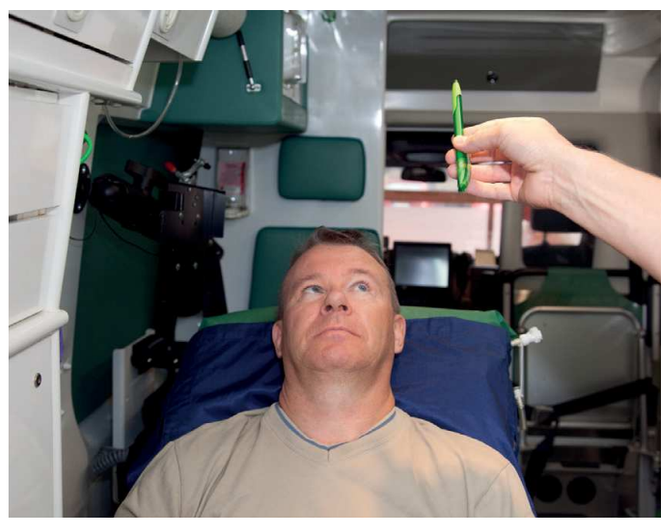
Lävistävät silmävammat, silmän vierasesineet ja sarveiskalvon haavaumat

Lävistävä silmävamma voi esiintyä yksittäisenä vammana tai laajempien kasvo- tai monivammojen yhteydessä, jolloin tilanteen arviointia vaikeuttaa runsas kudosturvotus. Myös luomien, etenkin yläluomen, haavoihin liittyy usein myös silmämunan vamma. Lävistävissä silmävammoissa tai niiden epäilyissä silmää ei tule tutkia enempää. Silmä peitetään riittävän paksulla kuivasta sideharsotaitoksesta tehdyllä siteellä, joka ei kuitenkaan saa painaa silmää. Myös terve silmä peitetään, jotta silmien liikkuminen estettäisiin. Silmää ei missään tapauksessa saa painaa, jottei silmänsisäisiä rakenteita vaurioitettaisi. Potilas kuljetetaan makuuasennossa ambulanssilla rauhallisesti sellaiseen sairaalaan, jossa on silmätautien päivystys. Kivunhoito ja oksentelun esto ja hoito ovat keskeisessä asemassa silmänsisäisen paineen nousun estämisessä. Opioidin antoon kannattaa yhdistää pahoinvoinnin estolääkitys, vaikka muissa ensihoitotilanteissa pahoinvoinnin estohoidosta onkin luovuttu. Potilaan on vältettävä kaikkinaista ponnistelua ja yskimistä.

Silmän sisäiset suuret vierasesineet on helppo todeta, koska niihin liittyy laaja lävistävä vamma. Myös pienemmillä, esimerkiksi metalli- tai betonitöissä irtoavilla metallin tai betonin palasilla saattaa olla niin suuri liike-energia, että ne tunkeutuvat silmän sisään. Kovakalvon perforaatiohaava voi tällöin peittyä pienen sidekalvonalaisen verenvuodon alle. Silmän sisään jäädessään rautasiru hapettuu ja johtaa vähitellen silmän sokeutumiseen. Jos potilas on edeltävästi esimerkiksi vasaroinut naulaa ja tuntenut äkisti kipua ja kaiherrusta silmässään, mutta silmän pinnalta ei löydetä rikkaa, on syytä epäillä lävistävää vammaa ja silmän sisäistä vierasesinettä.

Näkyvääkään vierasesinettä ei yleensä tule poistaa vaan se tulee tukea kuljetuksen ajaksi lisävaurioiden välttämiseksi. Jos vierasesine ei ole tuettavissa tai sen arvioidaan selvästi aiheuttavan lisävaurioita, poistoa tulee kuitenkin harkita ennen kuljetusta. Muulta osin silmän sisäisen vierasesineen hoidossa toimitaan kuten muidenkin lävistävien vammojen kohdalla.

Silmän sidekalvon vierasesineiden poisto ja sarveiskalvon haavaumien (eroosio) hoito ei ole monimutkaista, mutta tarkempien diagnostisten menetelmien (mikroskopia, fluoreseiinivärjäys) puuttuessa niiden hoito on syytä jättää yleis- tai silmälääkärin vastaanotolle. Pienten vierasesineiden havaitseminen voi olla vaikeaa. Sellaiseen viittaa jatkuva paikallinen rikantunne silmässä. Toisin kuin muissa silmän tulehdustiloissa vierasesineen ympärille kehittyy selvä paikallinen punoitus ja sidekalvoturvotus. Jos epäillään sarveiskalvon haavaumaa tai pinnallista vierasesinettä, potilas ohjataan hakeutumaan itse päivystykseen.



Kuva 4.16.2 Silmän liikkeiden tutkiminen. Silmien liikkeet tutkitaan siten, että potilaan molemmat silmät ovat auki. Potilasta pyydetään seuraamaan kynän tai sormen päätä katseellaan. Katsottavaa kohdetta liikutetaan noin 50 cm etäisyydellä potilaan kasvoista jokaiseen äärisuuntaan. Normaalitilanteessa silmät liikkuvat yhteneväisesti eikä kaksoiskuvia ilmene.

Tylpät silmävammat

Tyypillinen tylpän vamman aiheuttaja on silmään osunut nyrkki tai pallo. Seurauksena voi olla luomien turvotuksen ja verenvuotojen lisäksi muun muassa silmäkuopan pohjan murtuma, värikalvon repeämä, silmän sisäisiä verenvuotoja, linssin osittainen tai täydellinen luksaatio tai verkkokalvon repeämä. Jos vamma on lievä ja pelkästään silmään rajoittuva, potilasta kehotetaan hakeutumaan itse yleislääkäritasoiseen päivystykseen. Vaikeassa kontuusiovammassa ambulanssilla kuljettaminen on aiheellista. Kuljetuksessa noudatetaan samoja periaatteita kuin lävistävien silmävammojen yhteydessä. Jos vammaenergia on ollut vähäinen ja silmän liikkeet, näkö, pupillien valoreaktio ja alaluomen tunto ovat normaalit eikä silmässä näy mitään poikkeavaa, potilas voi jäädä kotiin seuraamaan tilannetta. Myös tällöin potilaalle tulee kuitenkin antaa ohjeeksi hakeutua päivystykseen, jos hänelle ilmaantuu myöhemmin oireita. Silmän seudun tylppään vammaan voi liittyä myös kasvoluiden murtumia (ks. luvusta 4.16.6.)

Kemialliset silmävammat

Silmään joutuessaan hapot, emäkset, pesuaineet ym. voivat aiheuttaa vakavia syöpymiä silmässä ja jopa näönmenetyksen. Kaikkein vaarallisimpia aineita ovat emäkset, joihin kuuluvat muun muassa monet puhdistusaineet. Tehokkain hoito on nopeasti toteutettava riittävän pitkä huuhtelu runsaalla hanavedellä (ks. seuraavaa tietolaatikkoa). Jos vettä (tai infuusionestettä) ei ole heti saatavilla, tulee aluksi käyttää mitä tahansa saatavilla olevaa neutraalia nestettä, esimerkiksi kivennäisvettä, järvivettä tai maitoa, ennemmin kuin viivästyttää huuhtelun aloitusta.

Auton turvatyynyt ovat vähentäneet liikenneonnettomuuksissa syntyviä mekaanisia silmävammoja, mutta niiden laukeamisen yhteydessä kasvoille ja silmiin voi joutua lievästi emäspitoista jauhetta. Turvatyynyjen sisältämän pulverin tehtävänä on varmistaa tyynyjen moitteeton täyttyminen. Jäännöspulveriin sekoittuu emäksistä natriumhydroksidia, joka on palamisen oheistuote. Lauennutta turvatyynyä ei tule ravistella eikä muutoinkaan käsitellä potilaan edessä. Jos potilas valittaa selkeää silmien ärsytysoiretta, tulee tehdä silmähuuhtelu, mutta tavallista lyhyempi huuhtelu yleensä riittää. Silmälääkärissä käynti ei ole yleensä aiheellista.

Ensihoito kemiallisissa silmävammoissa

- Silmää huuhdellaan välittömästi juoksevalla vedellä. Huuhtelua jatketaan keskeytyksettä vähintään 30 minuuttia (jos vettä ei ole saatavilla, käytä Ringerin tai keittosuolaliuosta). Mahdolliset kokkareet poistetaan.
- Huuhdellaan ja poistetaan kemikaali huolellisesti myös muulta iholta. Kontaminoituneet vaatteet poistetaan leikkaamalla.
- Jos potilaalla on piilolinssit, ne tulee poistaa noin kaksi minuuttia alkuhuuhtelun jälkeen ja huuhtelua tulee sen jälkeen jatkaa (jos piilolinssit jäävät paikoilleen, ne estävät alla olevan sarveiskalvon huuhtelun).
- Huuhtelun jälkeen silmät peitetään kevyesti ja potilas ohjataan silmätautien päivystykseen.
- Vakavissa vammoissa tai muiden vammojen tai yleistilan niin vaatiessa potilas kuljetetaan ambulanssilla. Huuhtelua jatketaan vakavissa vammoissa kuljetuksen aikana valuttamalla infuusioletkusta nestettä kyljellään olevan potilaan silmään. Potilas makaa vammapuolen kyljellään, ja nesteensiirtoletku on teipattuna hänen nenänsä tyveen siten, että neste tippuu silmän sisäkulmaan ja valuu sieltä sarveiskalvon yli ja lopulta kaarimaljaan. (Kuva 4.16.3.)

Kuva 4.16.3 Silmähuutelu kuljetuksen aikana

Jos potilas on saanut silmiinsä kyynelkaasua (CN tai CS), huuhdellaan silmiä ja kasvoja runsaalla vedellä esimerkiksi tavallisen käsisuihkun avulla 10 minuutin ajan tai kunnes ärsytys alkaa lievittää. Huuhtelun vaihtoehtona voidaan käyttää silmien tuuletusta yhtäjaksoisella ilmavirralla. Ylävartalon päällysvaatteet kannattaa riisua ja hiukset mahdollisuuksien mukaan pestä, koska niistä vapautuvat aineet pitkittävät ärsytysoireita. Kyynelkaasualtistus ei pääsääntöisesti edellytä päivystyskäyntiä, vaikka kyynelkaasun aiheuttamia tiloja on pyritty ylimedikalisoimaan. Jos seuraavana päivänä edelleen esiintyy edelleen ärsytysoireita, potilaan on aiheellista hakeutua terveyskeskukseen. Paprikasumutteen (OC) käytön yhteydessä on raportoitu kuolemantapauksia, mutta todennäköisesti ne eivät ole pelkästään paprikasumutteen aiheuttamia vaan paprikasumute on toiminut yhtenä myötävaikuttavana tekijänä. Kyseisissä tapauksissa potilaat ovat olleet kiihdyttävien aineiden (esim. amfetamiini) vaikutuksen alaisia ja tilanteeseen on usein liittynyt kohtuutonta voimankäyttöä. Paprikasumute poistetaan silmistä ja kasvojen iholta huolellisella huuhtelulla.

4.16.2 Näköhäiriöt

Äkillinen näön menetys

Todella nopean ja kivuttoman toisen silmän näönmenetyksen aiheuttaa yleensä verkkokalvon keskusvaltimotukos. Verkkokalvo ei kestä pitkään hapenpuutetta, joten hoito tulisi päästä aloittamaan mielellään kahden tunnin sisällä. Kuljetuksen aikana potilaan kannattaa toistuvasti painaa itse kädellä silmämunaansa suljetun luomen läpi minuutin ajan ja sitten äkisti löysätä paine. Menettelyllä pyritään laskemaan silmänpainetta, jotta mahdollinen tukos pääsisi siirtymään eteenpäin pienempään suoneen. Verkkokalvon keskuslaskimotukoksessa silmän näkö heikkenee kivuttomasti tuntien kuluessa. Hoidolla ei ole yhtä kiire kuin keskusvaltimotukoksessa, mutta tila täytyy varmentaa ja muut hoidettavat syyt täytyy sulkea pois, joten potilas on syytä ohjata hakeutumaan terveyskeskus- tai sairaalapäivystykseen.

Jos näönmenetykseen liittyy ohimosärkyä, ohimon palpaatioarkuutta ja edeltäviä yleisoireita, kuten kuumeilua tai laihtumista, kyseessä on todennäköisesti temporaaliarteriitti (ohimovaltimotulehdus). Tällöin potilasta kehotetaan hakeutumaan itse sairaalapäivystykseen. Joskus potilaan huono yleistila saattaa kuitenkin vaatia kuljetusta ambulanssilla.

Hetkellisellä sokeudella (amaurosis fugax) tarkoitetaan 1–15 minuutin mittaista toisen silmän äkisti alkanutta näönmenetystä. Sen syynä on yleensä silmävaltimon emboliasta johtuva ohimenevä tukos (verrattavissa ohimenevään aivoverenkierron häiriöön, TIA-kohtaukseen). Koska potilaalla on todennäköisesti jokin emboluksia ja siten merkittävän aivoinfarktiriskin aiheuttava tekijä (esim. kaulavaltimoahtauma, eteisvärinä), hänet ohjataan hoitoon kiireellisenä kuten ohimenneen aivoverenkierron häiriön jälkeen (ks. luvusta 4.7).

Äkillinen ja kivuton toisen silmän ohimenevä näönmenetys on todennäköisesti emboluksen aiheuttama ja potilas ohjataan hoitoon kuten ohimennyt aivoverenkiertohäiriö.

Jos nopeaan näönmenetykseen liittyy neurologisia oireita tai löydöksiä, hoitopaikka valitaan niiden mukaisesti. Yhtäaikainen molemminpuolinen näönmenetys ei yleensä ole silmätautiongelma vaan se voi viitata esimerkiksi intoksikaatioon (metanoli, kiniini), jolloin hoitopaikkana on luonnollisesti sairaalapäivystys.

Muut näköhäiriöt

Verkkokalvon tai lasiaiskalvon irtaumaan liittyy silmän ”salamointi”. Se on toispuoleista toisin kuin esimerkiksi migreeniaurassa. Salamointi johtuu verkkokalvoon kohdistuvasta vedosta. Samanaikaisesti tai myös ilman salamointia voi näkökentässä ilmetä ”nokisadetta”, äkisti ilmaantuneita samentumia (”roskia”) tai silmän sumeneminen lasiaisverenvuodon merkkinä. ”Salamointia” tai ”nokisadetta” seuraava tumma, yleensä kasvava varjo viittaa verkkokalvon irtaumaan. Potilaan tulee välttää ponnistelua ja hakeutua terveyskeskuspäivystykseen. Silmälääkärin arvio tarvitaan lähipäivinä.

4.16.3 Silmän alueen tulehdukset

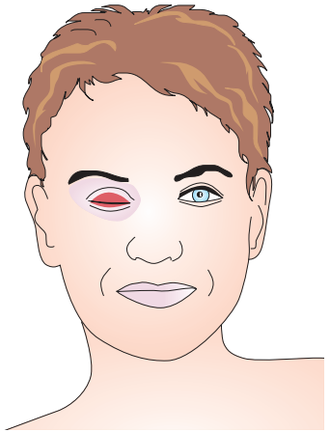
Fotoelektrinen tulehdus

Sarveis- ja sidekalvon fotoelektrisen tulehduksen tavallisimmat aiheuttajat ovat auringon säteily kirkkaalla hangella (lumisokeus) ja hitsausliekkiin katsominen suojaamattomin silmin. Oireina ovat silmien kipu, valonarkuus ja vetistys. Silmien auki pitäminen saattaa olla oireiden voimakkuuden vuoksi vaikeaa. Oireet ilmaantuvat noin kuusi tuntia altistuksen jälkeen, yleensä yöllä. Vaurio paranee itsestään, mutta potilas ohjataan hakeutumaan terveyskeskuspäivystykseen paikallishoidon aloittamista varten. Silmien hierominen tulee kieltää. Potilasta voi ohjata ottamaan suun kautta tulehduskipulääkettä (aikuiselle esim. 600 mg ibuprofeenia tai 1 000 mg parasetamolia) ennen päivystykseen lähtemistä.

Preseptaali- ja orbitaselluliitti

Preseptaaliselluliitti (silmäluomen sidekudoksen tulehdus) ja orbitaselluliitti (silmäkuopan sisäinen tulehdus) kehittyvät yleensä nenän sivuonteloiden, kuten poskiontelon tai otsaontelon, tulehduksen komplikaationa, kun tulehdus leviää ontelon sisältä ympäröiviin kudoksiin. Molemmat tilat vaativat aina päivystyksellistä arviointia ja hoitoa. Hoitamaton silmäkuoppaan levinnyt tulehdus voi johtaa nopeasti näön pysyvään heikkenemiseen tai jopa sokeutumiseen. Molemmissa tiloissa oireina ovat silmäluomien laaja-alainen turvotus, kuumoitus ja punoitus. Silmänseudussa on yleensä kipua, ja potilaalla on kuumetta. Lisäksi silmämuna voi pullottaa ja näkö olla heikentynyt. Silmien liikkeitä tutkittaessa voidaan havaita sairaan silmän liikerajoitus ja mahdollisesti siitä johtuvia kaksoiskuvia. Tilaa edeltää yleensä ylähengitystieinfektio. Potilaalla on usein ollut sivuontelontulehduksen oireita, mutta niiden puuttuminen ei sulje pois sivuontelotulehdusta komplikaatioineen. Joskus preseptaaliselluliittiin liittyvää silmäluomen turvotusta erehdytään luulemaan allergiseksi reaktioksi flunssaoireisiin otetulle lääkkeelle. Muut allergiseen reaktioon sopivat oireet, kuten kutina ja urtikaria, kuitenkin puuttuvat, ja turvotus on yleensä toispuoleista.

Kaikki orbitaselluliitin oireista kärsivät kuuluvat päivystykselliseen sairaalahoitoon, mieluiten hoitopaikkaan, jossa on mahdollisuus välittömään tietokonetomografiakuvaukseen ja tarvittaessa leikkaushoitoon. Jos kyseessä on sivuontelotulehduksesta levinnyt tulehdus, ongelma kuuluu ensisijaisesti korva-, nenä- ja kurkkutautien alaan. Preseptaaliselluliitti voi kehittyä myös silmäluomen haavan tulehduksesta ja hoitamattomana edetä orbitaselluliitiksi. Tällöin hoito kuuluu silmälääkärille.



Kuva 4.16.4 Orbitaselluliitissa ovat tyypillisiä silmäluomen toispuoleinen turvotus, silmämunan pullotus ja silmän liikerajoitus.

4.16.4 Akuutti ahdaskulmaglaukooma

Akuutin ahdaskulmaglaukooman aiheuttajana on häiriö silmän etukammionesteen imeytymisessä ja sitä seuraava silmänsisäisen paineen nousu. Oireina ovat kova silmäsärky ja usein päänsärky. Myös pahoinvointi ja oksentelu ovat tavallisia. Silmä punoittaa usein, sarveiskalvo on himmeä, eikä pupilli reagoi valoon. Näkö on heikentynyt, ja joskus potilas näkee renkaita valojen ympärillä. Akuutti ahdaskulmaglaukoomakohtaus ei ilmene molemmissa silmissä samanaikaisesti, vaan se on aina toispuoleinen. Ilman hoitoa tila voi johtaa pysyvään näön vaurioitumiseen. Kiireetön kuljetus ambulanssilla on perusteltu vaikeimmissa tapauksissa. Jos potilasta siirretään esimerkiksi terveyskeskuksesta erikoissairaanhoitoon, kannattaa lähettävässä yksikössä antaa laskimonsisäisesti 500 mg asetatsolamidia silmänpaineen laskemiseksi. Akuutin ahdaskulmaglaukooman erottaminen kallonsisäisestä vuodosta voi olla vaikeaa (kova, äkisti alkanut päänsärky, laaja pupilli ja pahoinvointi). Ahdaskulmaglaukooman puolesta puhuvat silmän verestys, samea sar-

veiskalvo, silmän punoitus ja päänsäryn paikantuminen etenkin oireiseen silmään.

Joskus silmänpaine voi nousta myös muusta syystä, esimerkiksi silmään kohdistuneen toimenpiteen jäljiltä. Tällöin pupilli voi olla myös normaali.

4.16.5 Sidekalvon verenpurkauma eli sugillaatio

Sugillaatio syntyy yleensä ilman vammaa. Siinä silmävalkuainen värjäytyy verenpurkauman alueelta kirkkaanpunaiseksi. Kivuton ja ilman merkittävää vammaa syntynyt sugillaatio on täysin vaaraton eikä vaadi päivystyskäyntiä. Verenpaine on kuitenkin syytä mitata, sillä joskus sugillaatio voi olla oire merkittävästi kohonneesta verenpaineesta.

4.16.6 Suun alueen akuuttitilanteet

Suun alueen sairaudet ja niiden akuuttitilanteet kuuluvat pääosin hammaslääketieteen ja suu- ja leukakirurgian alaan. Joissain tilanteissa voi olla vaikea erottaa, onko kyseessä suu- ja leukakirurginen vai korva-, nenä- ja kurkkutautien alaan kuuluva akuuttitilanne.

Hammaslääkäreiden ympärivuorokautisia päivystyspalveluita on saatavissa vain isoimmissa kaupungeissa, minkä vuoksi hoitoonohjaus etenkin haja-asutusalueilla voi olla ongelmallista. Julkisen hammaslääkäripäivystyksen järjestäminen on viime vuosina parantunut, mutta päivystystoiminta ei edelleenkään ole alueellisesti kattavaa. Yksityiset palvelut tukevat julkisia palveluita. Hyväkuntoista potilasta kehotetaan hakeutumaan päivystävälle hammaslääkäriasemalle. Tarvittavia yhteystietoja voi tiedustella joko terveyskeskuksesta, sairaalan päivystyspoliklinikalta tai terveyspalvelujen neuvonnasta. Joskus hoitoonohjaus voi odottaa aamuun. Jos päivystyksellinen hoitoonohjaus on selvästi tarpeen (esim. etenevä tulehdus, irronnut pysyvä hammas), alueellisen hammaslääkäripäivystyksen puuttuminen ei saa olla hoidon alkamisen esteenä. Potilas voidaan tarvittaessa ohjata aluksi terveyskeskuspäivystykseen, jossa hoito voidaan aloittaa ja tarvittaessa tehdä lähete erikoissairaanhoitoon. Hammaslääkäriasemat eivät kuitenkaan voi ottaa vastaan sellaisia potilaita, jotka ovat yleistilansa vuoksi jatkuvaa valvontaa vaativia tai aggressiivisia.

Äkillinen hammasperäinen tulehdus

Hampaan juuren tai viisaudenhampaan tulehdus, hammasvamma, leukamurtuma tai edeltävä suun alueen toimenpide, kuten juurihoito tai viisaudenhampaan poisto, voivat aiheuttaa märkäisen tulehduksen ja paiseen suun alueelle. Tulehdus voi edetessään johtaa hyvin nopeasti vakaviin hengitystieongelmiin. Oireina ilmenee kipua, turvotusta ja kuumetta. Jos potilaalla ilmenee suun avauksen rajoitus (trismus), kielen liikuttamisen vaikeus tai sammaltavaa puhetta, nielemisvaikeus tai hengitysvaikeus, hengitystien menettämisen riski on suuri ja kiireellinen kuljetus ambulanssilla päivystävään suu- ja leukakirurgiseen yksikköön on tarpeen. Kuljetuspaikassa tulee olla myös anestesialääkäripäivystys. Punoituksen ja turvotuksen leviäminen kaulalle kertoo myös tulehduksen leviämisestä ja hengitystien menettämisen uhasta. Potilaan ”ennakoiva” intubointi tai koniotomia tai trakeostomia voi olla turvotuksen takia vaikeaa ja edellyttää ensihoito- tai anestesialääkärin paikallaoloa. Jos kuljetusmatka suu- ja leukakirurgiseen yksikköön on pitkä ja uhka hengitystien menettämisestä on suuri, kuljetusmenettelystä on syytä konsultoida. Mahdollisuutena on ennakoiva intubaatio paikallisessa sairaalassa ja kuljetus ilmatien turvaamisen jälkeen lopulliseen hoitopaikkaan. Hyväkuntoiset potilaat, joilla ei ilmene edellä mainittuja hälyttäviä oireita, voidaan ohjata hakeutumaan omatoimisesti hammaslääkäripäivystykseen.

Hampaan poiston jälkeen potilaalla voi olla kasvojen turvotusta, kuumetta tai lievää suun avaamisen rajoitusta, ilman että kyseessä on akuuttitilanne. Jos kuitenkin oireet ovat toimenpiteen jälkeen jo alkaneet helpottaa mutta sitten pahenevat äkillisesti uudelleen, kyseessä on yleensä tulehdus.

> Vaikea hammasperäinen infektio voi johtaa vakaviin hengitystieongelmiin.

Hammastapaturmat

Hammasvauriot eivät ole henkeä uhkaavia. Tavoitteena onkin estää merkittävät toiminnalliset tai kosmeettiset haitat. Irronneen hampaan korvaaminen hammasimplantilla on huomattavan aikaa vievää ja kallista. Hammastapaturmien varhainen hoito ja oikea hoi-

toonohjaus ovat siten tärkeitä sekä potilaan että yhteyskunnan kannalta. Kokonaisena irronnut pysyvä hammas voidaan yleensä istuttaa paikalleen, mutta se tulisi mielellään tehdä kahden tunnin sisällä vammasta. Irronnutta maitohammasta ei yleensä kiinnitetä takaisin. Mikäli irronneessa hampaassa on näkyvää likaa, sitä huuhdellaan ensin kylmässä vesijohtovedessä 10 sekunnin ajan. Ensihoidossa voidaan huuhteluun käyttää myös keittosuolaliuosta. Aika, jonka hammas on kuivana suun ulkopuolella, pitäisi pitää mahdollisimman lyhyenä. Paras säilytyspaikka irronneelle hampaalle hoitoon hakeutumisen aikana on potilaan omassa suussa kielen alla. Mikäli tämä ei ole mahdollista tai turvallista, voidaan hammas vaihtoehtoisesti kuljettaa maitoon tai keittosuolaliuokseen upotettuna. Potilas ohjataan hakeutumaan päivystävälle hammaslääkäriasemalle. Alustava istutus voidaan tehdä ja profylaktinen antibioottihoito antaa myös yleislääkäritasoisessa päivystyspisteessä, jos matka hammaslääkäripäivystykseen on pitkä.

Jos hammas katkeaa näkyvän osan eli kruunun puolelta, juuri voidaan usein säilyttää. Jos taas hammas katkeaa juuren puolelta niin, ettei näkyvää osaa jää jäljelle, koko hammas yleensä menetetään. Molemmissa tapauksissa joudutaan turvautumaan päivystysluonteiseen hammaslääkärihoitoon kivun ja infektioriskin vuoksi. Jos pysyvä hammas heiluu tai on luksoitunut muttei irronnut, hammaslääkäri joutuu kiinnittämään tai reponoimaan ja kiskottamaan sen päivystysluontoisesti.

Leukanivelen luksaatio

Leukanivelen luksaatiossa toinen tai molemmat nivelpäät siirtyvät pois kuopastaan, suu jää auki, ja puhuminen ja nieleminen vaikeutuvat. Luksaatio tuleekin huomioida äkillisen puhevaikeuden syynä. Syynä on yleensä tilanne, jossa suu on ollut pitkään auki, kuten nauraminen tai haukotteleminen. Luksaatiot ovat tavallisempia vanhuksilla. Luksaatioita tutkittaessa potilaan nivelkuoppa tai -kuopat tuntuvat palpoidessa tyhjältä.

Repositio tulisi tehdä mahdollisimman pian. Kipulääkitys, esimerkiksi fentanyyli tai alfentaniili, helpottaa toimenpidettä. Potilas istuu, ja reponoija seisoo hänen edessään. Reponoija asettaa peukalonsa potilaan alaposkihampaiden taakse ja tukee muilla sormillaan alaleukaa. Leukaa painetaan poskihampaista käsin hitaasti ensin alas- ja sitten taaksepäin. (Kuva 4.16.5.) Jos repositio ei onnistu muutamalla yrityksellä tai sen suorittaminen kentällä ei ole mahdollista, potilas kuljetetaan yleislääkäritasoiseen päivystykseen. Onnistuneen reposition jälkeenkin potilas on syytä ohjata yleislääkäritasoiseen päivystykseen jatkotutkimustarpeen arvioon. Repositiossa on huomioitava työturvallisuus. Kumihansikkaat voivat herkästi repeytyä rikki hampaan terävää reunaa vasten, joten hampaiden ja peukalon väliin kannattaa laittaa harsotaitos suojaksi. Jos potilaan yhteistyökyky on rajoittunut esimerkiksi muistihäiriön tai päihtymyksen vuoksi, onnistuneen reposition yhteydessä on varottava puremavammaa.

Kuva 4.16.5 Leukaluksaation reponointi

Kasvojen alueen murtumat

Kasvojen alueen murtumia esiintyy suurienergiaisten monivammojen yhteydessä ja itsenäisinä vammoina suorien iskujen, useimmiten pahoinpitelyn tai urheiluvamman, yhteydessä. Hoitovastuu suu- ja leukakirurgian, korva-, nenä- ja kurkkutautien ja silmätautien välillä on joskus liukuva. Hoitoonohjaus määräytyy ensisijaisesti potilaan yleisvoinnin mukaan.

Tavallisimpia murtumia ovat nenäluun, silmänpohjan, alaleuan ja poskiluun murtumat. Jos murtumaepäilyyn liittyy silmän vamma tai silmän liikehäiriö, epäillään avomurtumaa tai murtumaan liittyy riski hengitysteiden tukkeutumiselle, on potilas kuljetettava hoitoon ensihoidon toimesta. Jos kyseessä on pie-

nienergiainen ja suljettu vamma, johon ei liity edeltäviä riskejä, selkeää virheasentoa eikä runsasta kipua, voidaan ilta- tai yöaikaan kohdattu potilas tilanteissa ohjata hakeutumaan päivystykseen seuraavana aamuna.

Kasvojen alueen murtumien vaikein komplikaatio on hengitystien tukkeutuminen. Tukkeutuminen liittyy yleensä vaikeisiin kasvovammoihin ja johtuu verenvuodosta tai turvotuksesta. On kuitenkin syytä huomioida, että myös alaleuan etuosan kaksoismurtuma voi varsinkin hentoleukaisilla vanhuksilla olla henkeä uhkaava, koska sen myötä kieli saattaa päästä luiskahtamaan nielua kohti ahtauttamaan hengitysteitä.

KIRJALLISUUTTA

Bledsoe B, Ho B 2004. Sight-threatening eye injuries: prehospital management ophthalmological emergencies. JEMS 2004;10:94–106.

Colvin J, Langford S, Emonson D, Krister M 1995. Initial management and transport of patients with perforating eye injuries. Aust Fam Physician 1995 6:1017–20.

Ikäheimo K, Sorri I 2007. Silmävammat. Duodecim 2007;123:1865–9.

Saari KM (toim.) 2011. Silmätautioppi. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

Teerijoki-Oksa T, Karjalainen S, Soukka T 2010. Hammasvammojen ja niihin liittyvien alveolimurtumien hoito. Duodecim 2010;126:541-548.

Uusitalo M 2007. Silmäpotilas päivystyksessä. Duodecim 2007;123:2623–32.

Virkkula P, Uusitalo M 2015. Silmäkuopan akuutit sairaudet. Suomen Lääkärilehti 2015;70:2324-2331.

Äijälä A 2013. Riittävä huuhtelu auttaa kyynelkaasuvammaan. Suomen Lääkärilehti 2013;68:22-3.

5

Vammautuminen

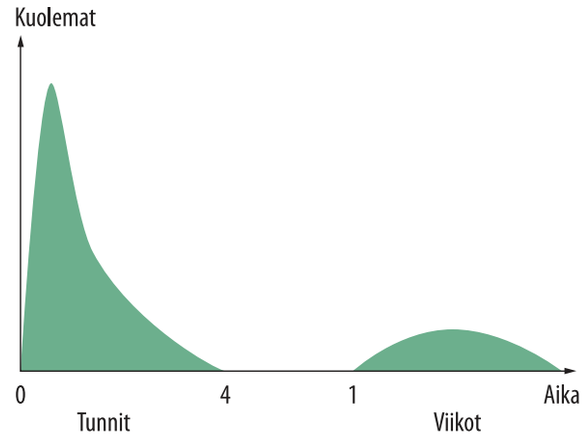
5.1 Vammapotilas

Vaikeasti vammautuneen potilaan kohtaaminen on yksi haastavimpia ensihoitoon liittyviä tehtäviä. Ensihoidossa pystytään nykyään tarjoamaan tietyille potilasryhmille lopullista hoitoa sairaalan ulkopuolella (esim. sydäninfarktin liuotushoito tai hypoglykemiapotilaan glukoosihoito), mutta vaikeasti vammautuneen potilaan lopullinen hoito annetaan sen sijaan aina sairaalassa. Ensihoidon tehtävänä on tarvittavilla hoitotoimenpiteillä ja oikean hoitopaikan valinnalla estää lisävammautumista ja potilaan peruselintoimintojen turvaamisella voittaa aikaa ennen sairaalaan pääsyä. Vammapotilaan ensihoidolla on siten keskeinen merkitys osana potilaan hoitoketjua.

Vammakuolemat on perinteisesti jaettu kolmeen aaltoon: välittömästi tapahtumapaikalla tapahtuviin kuolemiin, muutaman tunnin sisällä tapahtuviin kuolemiin ja useiden viikkojen kuluttua vammautumisesta (yleensä pitkittyneen tehohoidon seurauksena) tapahtuviin kuolemiin. Jaottelu on perustunut yli 30 vuotta vanhoihin tutkimuksiin. Uudempien tutkimusten perusteella on syntynyt vaikutelma kahden aallon vammakuolleisuudesta: välittömästi ja viiveellä vamman jälkeen tapahtuvista vammakuolemista (kuva 5.1.1). Välittömiksi vammakuolemiksi käsitetään ensihoitovaiheen aikana ja heti sairaalaan saapumisen jälkeen tapahtuvat kuolemat.

Vammamekanismilla on selkeä vaikutus kuolleisuuden esiintyvyyteen suhteessa aikaan. Lävistävien vammojen jälkeen välittömästi tapahtuvat kuolemat ovat selkeästi yleisempiä kuin tylppien vammojen jälkeen. Eurooppalaiset traumarekisteriaineistot osoittavat puolestaan vain sen, että vammakuolleisuuden esiintyminen laskee, mitä enemmän aikaa vammasta kuluu.

Aivovamma on vammapotilaiden yleisin kuolinsyy. Seuraavaksi yleisimmin vammapotilaat kuolevat rintakehän ja vatsan alueen vammoihin. Lävistävissä vammoissa kontrolloimaton verenvuoto on yleisin kuolinsyy. Viivästyneitä vammakuolemia tutkittaessa on osoitettu, että monielinvaurioon (MOF) kuolevat vammapotilaat ovat iäkkäämpiä ja lievemmin loukkaantuneita kuin välittömästi vamman jälkeen menehtyneet.



Kuva 5.1.1 Vammapotilaiden kuolleisuus vammasta kuluneen ajan mukaan

Vammapotilaiden nykyiset hoitokäytännöt perustuvat kansainvälisesti hyväksyttyjen koulutusjärjestelmien (mm. Advanced Trauma Life Support ja Prehospital Trauma Life Support) ohjeistoihin. Niiden taustalla on kuitenkin usein vaatimaton tieteellinen näyttö, mikä onkin yksi keskeisimmistä ongelmista vammapotilaan ensihoitoa kehitettäessä. Tähän asti julkaistujen tutkimusten tulokset ovat olleet ristiriitaisia ja herättäneet lähinnä lisää kysymyksiä. Tieteellistä näyttöä kaivataan edelleen muun muassa vammapotilaan nestehoidon toteutuksesta, immobilisaatiosta, sairaalan ulkopuolella suoritettujen toimenpiteiden tarpeellisuudesta ja toimintastrategioista.

Vammautuneelle potilaalle annettava hoito, sen tavoitteet ja strategia (load and go eli nopea kuljetus tai stay and play eli stabilointi ja hoidon aloitus kohteessa) tulee suunnata yksilöidysti vammamekanismin, potilaan tilan ja lopullisten vammalöydösten mukaisesti.

Viime vuosina eurooppalaisiin tarpeisiin kehitetyn traumakoulutuksen järjestäminen on lisääntynyt. ETC-kursseja (European Trauma Course) on alettu järjestää myös Suomessa. ETC-kurssi keskittyy vaikeasti vammautuneen alkuvaiheen hoitoon sairaalassa mutta myös moniammatilliseen tiimityöhön, kommunikaation kehittämiseen ja johtamistaitoihin, joi-

den opit ovat sovellettavissa myös sairaalan ulkopuoliseen traumapotilaan hoitoon.

Suurimpia ongelmia tutkimusten tulkinnassa ja käytännön ensihoidon toteutuksessa on vammautuneiden potilaiden hoidon liiallinen yleistäminen. Vammapotilastermin alle kätkeytyy itse asiassa hyvinkin monimuotoinen joukko erilaisia potilasryhmiä. Tylpän, suurienergiaisen vamman saaneen potilaan ja lävistävän vamman saaneen potilaan kudosvauriot poikkeavat toisistaan merkittävästi.

Vaikeissa monivammoissa koko elimistön säätelyjärjestelmät pettävät, ja samoin käy laajoissa palovammoissa. Vaikean aivovamman saaneen hoidossa oleellista on vaurioalueen kasvun rajoittaminen. Oikealla ensihoidolla (hengitystien hallinta, kontrolloitu ventilaatio, hapensaannin turvaaminen, verenkierron stabilointi, nestehoito ja immobilisaatio) voidaan näissä tilanteissa estää lisävammautumista ja toissijaisten ongelmien syntymistä. Potilaalla, jolla on kontrolloimaton sisäinen verenvuoto (esimerkiksi lävistävä vamma), ensihoidon hyöty on sen sijaan yleensä vähäinen. Sairaalan ulkopuolella kulutetun ajan on tieteellisesti voitu todeta huonontavan näiden potilaiden ennustetta. Puhutaankin ”kultaisesta tunnista”, jonka aikana potilaan tulisi päästä lopulliseen hoitoon. Vammautuneelle potilaalle annettava hoito, sen tavoitteet ja strategia tuleekin suunnata yksilöidysti vammamekanismin, potilaan tilan ja lopullisten vammalöydösten mukaisesti.

Haasteellisen toimintaympäristön ja rajallisen sairaalan ulkopuolisen hoitoajan takia vammapotilaan hoidossa on syytä kiinnittää huomiota tiimityöskentelyn sujuvuuteen. Toiminta kohteessa on usein moniammatillista yhteistyötä, ja sen onnistumiseksi on johtosuhteiden ja työnjaon oltava kaikille selvät. Esimerkiksi tieliikenneonnettomuudessa tilannepaikan yleisjohtajana toimii usein palomestari. Työnjako ja tehtävät on suunniteltava ensihoitotiimin kanssa siten, että potilaan hoito päästään aloittamaan mahdollisimman nopeasti, potilaan tai henkilöstön turvallisuutta vaarantamatta. Henkilöstön turvallisuuden vuoksi pidetään ohjeistuksena, että niin kauan kuin potilas on vaara-alueella, hoitotoimia suorittavat ensisijaisesti vain pelastajat. Kun potilas on saatu vaara-alueen ulkopuolelle, hoidon toteuttaminen siirtyy ensihoitotiimille. Vaara-alueella hoidot on syytä rajata vain välttämättömimpiin toimenpiteisiin, kuten hengitystien avoinna pitämiseen kaularankaa tukien (pään asento, nieluputki, lisähappi, ks. kuvat 5.3.1 ja 5.4.4), suuren ulkoisen verenvuodon tyrehdyttämiseen, suoniyhteyden avaamiseen ja nestehoidon aloittamiseen sekä voimakkaan kivun hoitoon.

Ensihoitotiimin sisäisesti tiimin johtajan tulee selkeästi ilmaista kunkin tiimin jäsenen tehtävät ja vastuualueet (ks. myös luvusta 3.1). Sairaalan ulkopuolisen hoidon tavoitteet ja strategia vammatyyppi huomioiden on myös syytä mainita, jotta kaikki tietävät, mihin hoidolla pyritään. Ensihoitotiimin johtajan tulee huolehtia siitä, että suririskisistä potilaista tehdään riittävän varhaisessa vaiheessa ennakkoilmoitus vastaanottavaan sairaalaan. Näin taataan katkeamaton hoito ja käynnistetään sairaalan sisäiset toiminnot, kuten traumatiimin hälyttäminen.

KIRJALLISUUTTA

Ks. luvun 5.4 lopusta s. 570.

5.2 Vammamekaniikkaa

Kudoksia vaurioittava voima voi olla mekaaninen, kylmyyden tai kuumuuden aiheuttama, kemiallinen tai säteilyperäinen. Tässä luvussa keskitytään mekaanisesta voimasta aiheutuviin vammoihin.

Vamman aiheuttama kudosvaurion laajuus riippuu vaurioittavan voiman suuruudesta (energia) ja suunnasta, kosketusalueista ja vammautuneiden kudosten ominaisuuksista. Kosketusalue on se kehon osa, johon vammaenergia kohdistuu. Energia voi kohdistua tylpästi tai lävistävän iskun seurauksena.

5.2.1 Tylpät vammat

Tyypillisiä tylppiä suurienergiaisia vammamekanismeja ovat liikenneonnettomuudet ja putoamiset. Kosketusalue (tai alueet) on tällöin laaja ja seurauksena ovat yleensä laajat kudosvauriot yhdessä tai useammassa kehonosassa, mikä aiheuttaa usein vitaalielintoimintojen heikentymisen. Pienienergiaisissa ja lävistävissä vammoissa kudosvauriot rajoittuvat yleensä pienelle kosketusalueelle. Vammojen vakavuus riippuu keskeisesti siitä, mihin kudoksiin isku osuu, miten nämä kestävät ulkoista energiaa ja onko vamma luonteeltaan tylppä vai lävistävä.

Jos hidastuvuus on äkillinen, epäsuoria repeämisvammoja syntyy myös kosketusalueen ulkopuolisiin kehon osiin, etenkin sisäelimiin ja suuriin suoniin. Kudosten vammansietokyky on erilainen. Aivot, keuhkot ja sisäelimet, kuten maksa ja perna, sietävät huonosti niihin kohdistuvaa ulkoista energiaa, kun taas luut, jänteet ja lihakset kykenevät vastaanottamaan huomattavasti suuremman ulkoisen energian vaurioitumatta. Myös vammautuneen ikä ja fyysinen kunto vaikuttavat hänen kudostensa kykyyn kestää ulkoista vammaa.

Putoamiset

Tyypillisiä putoamisonnettomuuksia ovat korkealta hyppäämällä tehdyt itsemurhayritykset ja työtapaturmaiset (esim. rakennustelineiltä) putoamiset. Mitä suurempi putoamiskorkeus on, sitä enemmän nopeus kasvaa ja sitä vaikeampia vammoja syntyy. Kun keho paiskautuu alustaa vasten, vapautuvat suuret hidastuvuusvoimat. Liike-energia lisääntyy suhteessa putoamiskorkeuteen. Esimerkiksi 4 metrin putoamiskorkeudesta keho iskeytyy maahan 8,2 m/s:n nopeudella, kun taas 8 ja 12 metrin putoamiskorkeuksista vastaavat nopeudet ovat 12,2 m/s ja 17,3 m/s. Jälkimmäinen vastaa nopeutta 62 km/h. Syntyvien vammojen vakavuuteen vaikuttavat oleellisesti myös kehon asento törmäyshetkellä ja putoamisalusta. Törmäys tapahtuu useimmiten pystyasennossa jalat edellä. Toiseksi yleisin maahantuloasento on pää edellä ja kolmanneksi yleisin pakarat edellä. Lisävammoja voi syntyä, jos potilas kaatuu törmäyksen jälkeen jaloiltaan edelleen maahan ja lyö siten esimerkiksi päänsä.

Korkealta pudonneesta potilaasta on hyvä tietää putoamiskorkeus (arvio esim. huoneistojen kerroskorkeuden perusteella; yleensä n. 3 m), vartalon asento ja se, onko alusta ollut pehmeä vai kova. Vammojen syntyyn ja tyyppiin vaikuttavat lisäksi alustan muoto ja siinä olevat epätasaisuudet. Pää edellä maahan pudonneella on suurempi aivo- ja kaularankavammojen riski. jalat edellä pudonneelta taas vammautuvat yleensä kantapäät ja lanneranka. Epäsuorien vammojen ja sisäelinten repeämien mahdollisuus kasvaa putoamiskorkeuden lisääntymisen myötä.

Liikenneonnettomuudet

Liikenneonnettomuudet ovat usein suurienergiaisia ja ne voivat johtaa monivammautumiseen. Vammojen tyyppiin vaikuttaa ratkaisevasti se, onko vamman uhri ollut liikkeellä jalan, polkupyörällä, moottoripyörällä vai autolla. Auton rakenteiden suojavaikutus on merkittävästi parantunut viimeisten vuosien aikana, mikä on vähentänyt vakavien vammojen ilmaantuvuutta. Myös turvalaitteilla on keskeinen merkitys vammojen ehkäisyssä. Auton tärkein turvalaite on turvavyö, koska se suojaa ulossinkoutumiselta. Vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikunta on arvioinut, että vuosina 2012–2014 tapahtuneissa kuolemaan johtaneissa tieliikenneonnettomuuksissa turvavyötä käyttämällä noin joka kolmas olisi pelastunut. Lisäksi arvioitiin turvavyön käytön estävän tai lieventävän vammoja neljällä viidestä. Turvavyö ei kuitenkaan vähennä törmäyksen energiaa. Sen sijaan se suuntaa energian rintakehän, vatsan ja lantion kosketuskohtiin, mikä aiheuttaa tyypillisesti rintalastan keskikolmanneksen ja alimpien kylkiluiden murtumia.

Lähes kaikissa autoissa on nykyisin turvatyynyt, jotka ehkäisevät hyvin kasvojen ja rintakehän iskeytymisen rattiin tai tuulilasiin. Turvatyynyjen käyttöön liittyy myös tiettyjä lievempiä tyyppivammoja, kuten hankaumia, ruhjeita ja haavoja kasvoille, kaulalle, rintakehälle ja käsiin. Turvatyynyn käytön yhteydessä on todettu myös silmävammoja potilailla, jotka ovat törmäyshetkellä käyttäneet silmä- tai aurinkolaseja. Turvatyyny ei yksin käytettynä pysty suojaamaan autossa olijoita hengenvaarallisilta vammoilta, vaan paras suoja saadaan turvavyön ja turvatyynyn yhdistelmällä. Autojen sivutörmäyssuoja on parantunut uusien automallien sivupalkkeihin sijoitettujen turvatyynyjen ansiosta. Uusimpien turvavarusteiden lopullinen hyöty selviää vasta tulevaisuudessa. Laukeamattomat turva-

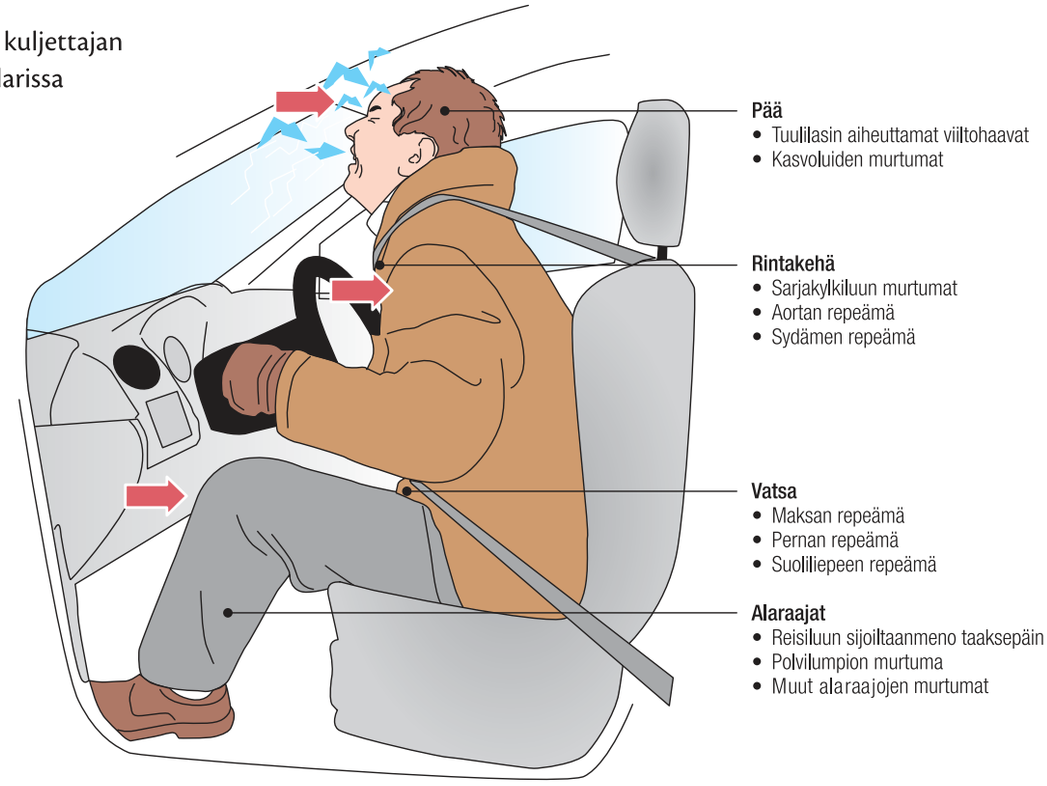
tyynyt ja sivuverhot voivat toisaalta aiheuttaa työturvallisuusriskin pelastajille. Turvalaitteiden mahdollisuus tuleekin huomioida myös pelastustyön kannalta.

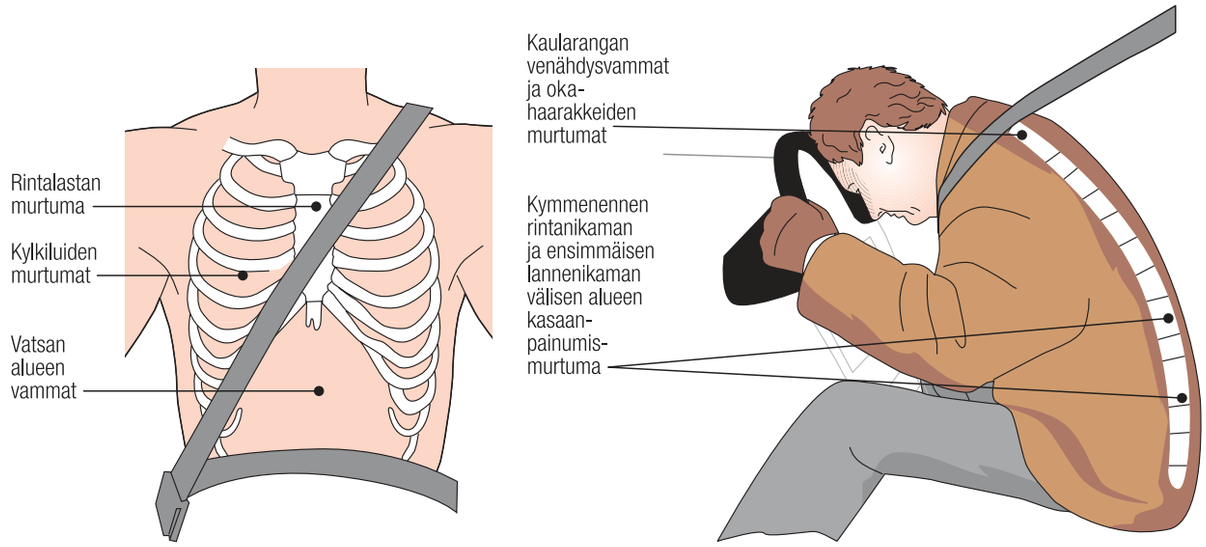
Lähtökohtana voidaan pitää sitä, että liikenneonnettomuudessa on aina laukeamattomia turvatyynyjä. Ajoneuvoon ei tule mennä sisään, ennen kuin näiden turvatyynyjen sijainti on varmistettu ja ajoneuvo on tehty virrattomaksi. Työskentelyssä tulee pyrkiä pysymään pois potilaan ja turvatyynyn väliltä. Sähkö- ja hybridiautojen lisääntyminen on luonut uudenlaisia työturvallisuusriskejä ensihoito- ja pelastushenkilöstölle, ja ne on syytä huomioida liikenneonnettomuustilanteessa. Sähkö- ja hybridiautojen sähkömoottori voi olla käynnissä ilman, että se pitää minkäänlaista käyntiääntä. Riskinä on tuolloin, että ajoneuvo lähtee liikkeelle kesken potilaan siirtämisen ajoneuvosta. Molemmissa ajoneuvotyypeissä käytetään osassa järjestelmää korkeajännitettä, mikä on huomioitava, kun ajoneuvoa tehdään virrattomaksi. Sähkö- ja hybridiautot on kuitenkin yleensä suhteellisen helppo tunnistaa ajoneuvon perässä tai keulassa olevista mallimerkinnöistä tai mittariston symboleista.

Tavallisimmassa auton törmäystavassa (keula edellä) hidastumisvoima vaikuttaa ensin auton keularakenteisiin, jotka painuvat kasaan ja kuluttavat suurimman osan auton liike-energiasta. Jos auton sisällä olevat matkustajat ovat irrallaan (ilman turvavöitä), he törmäävät auton sisärakenteisiin samalla nopeudella kuin autolla oli hetki ennen törmäystä. Tällöin tyypillisiä vammoja ovat kasvo-, rintakehä-, vatsa- ja alaraajavammat. Rintakehän vammat syntyvät ohjauspyörän suorasta iskusta rintalastaan, kylkiluihin ja keuhkoihin sekä energian epäsuorasta välittymisestä aorttaan aiheuttaen pahimmillaan sen repeämän. Rintakehän vamma on niin tavallinen auton keula edellä tapahtuneissa kolareissa, että sitä on epäiltävä aina, kunnes se tarkemmissa tutkimuksissa kyetään sulkemaan pois. Pään vammat syntyvät, kun kasvot iskeytyvät tuulilasiin, mikä aiheuttaa ruhjeita ja haavoja. Kasvojen osuessa ohjauspyörään syntyy kasvoluiden murtumia ja hammasvaurioita.

Vatsavammoja voi syntyä suoraan esimerkiksi siten, että isku aiheuttaa vatsaontelon elinten repeämisen, tai epäsuorasti esimerkiksi äkillisen hidastuvuuden seurauksena. Alaraajojen iskeytyminen kojelautaan johtaa helposti reisiluun sijoiltaan menoon ja polvilumpion tai reisiluun murtumaan. Hengenvaarallisten vammojen määrä moninkertaistuu, jos uhri sinkoutuu ulos ajoneuvosta. Kylkikolarissa tyyppivammoja ovat pään iskeytyminen oven yläosaan, se-

Kuva 5.2.1 Auton kuljettajan vammat nokkakolarissa



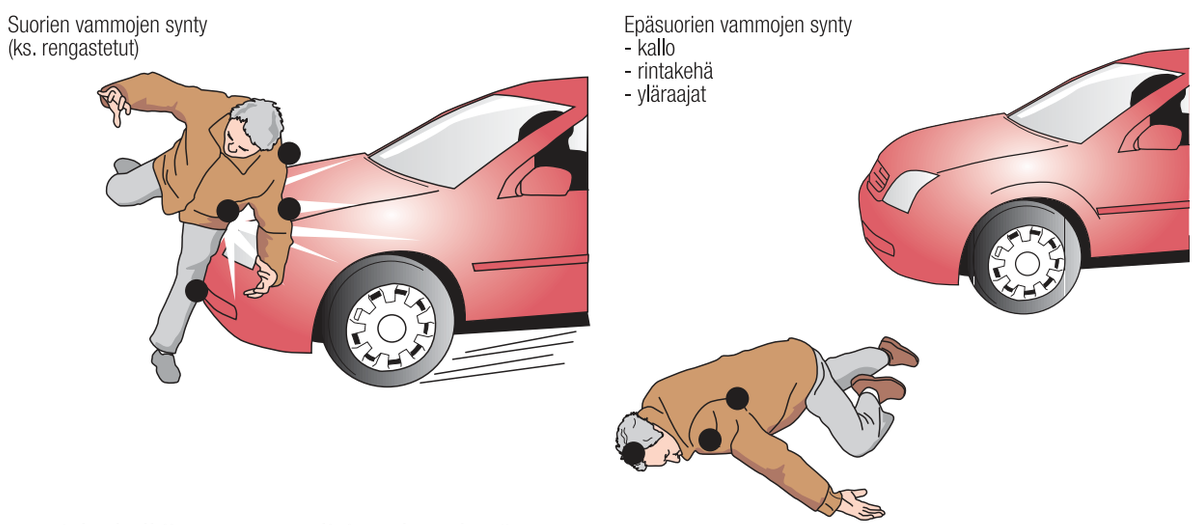


Kuva 5.2.2 Turvavyön käyttäjän vammat

kä rintakehän ja hartiaseudun vahingoittuminen suoran iskun seurauksena. Peräänajo voi aiheuttaa pään retkahdusvamman (ns. whiplash- eli piiskaniskuvamma). Vamma johtuu niska-alueen sidekudosrakenteiden venymisestä ja voi aiheuttaa pitkäaikaisiakin niskan kipuja ja liikerajoituksia. Piiskaniskuvammassa ei todeta neurologisia puutosoireita, jotka viittaisivat selkäydinvammaan. Suuren vammaenergian seurauksena sidekudosrakenteet voivat kuitenkin katketa ja siten aiheuttaa nikaman sijoiltaan menon (luksaatio) ja selkäydinvamman. Ajoneuvon sinkoutuessa katon kautta ympäri on tyyppivamma kaularangan nikamaluksaatio, joka voi aiheuttaa neliraajahalvauksen.

Jalankulkijan vammat riippuvat törmäävän ajoneuvon muodosta ja nopeudesta. Korkea ajoneuvo, kuten kuorma-auto, iskeytyy suoraan lantion yläpuolisiin kehon osiin ja aiheuttaa vammat sinne suoralla mekanismilla. Matalan auton aiheuttama suora isku taas kohdistuu alaraajoihin ja korkeintaan lantion korkeuteen. Toissijaiset vammat syntyvät, kun jalankulkija lentää iskun vaikutuksesta ilmaan ja putoaa auton päälle tai maahan. Tällöin vaurioituvat useimmiten pää ja rintakehä. Aikuinen jää harvoin auton renkaiden alle, mutta lapset kaatuvat useammin törmäyksen vuoksi ja jäävät ajoneuvon alle.

Moottoripyöräilijän ja mopoilijan vammat syntyvät tyypillisesti kuljettajan tai matkustajan sinkoutuessa törmäyksessä ajoneuvonsa selästä. Syntyvien vammojen vakavuus ja luonne määräytyvät nopeuden ja ilmalennon laskeutumispaikan mukaan. Tyypilli-



Kuva 5.2.3 Jalankulkijan vammat yliajon yhteydessä

siä vammoja ovat kallonmurtuma ja siihen liittyvä aivovamma sekä erilaiset raajavammat. Kypärän käyttö luonnollisesti vähentää vakavien vammojen määrää muttei sulje pois aivovamman mahdollisuutta. Sinkoutumiseen liittyy suuri kuoleman riski, varsinkin silloin kun nopeudet ovat suuria.

Polkupyöräonnettomuuksissa ei ole kuvattu tyyppivammoja. Syntyvä vammaprofiili riippuu pitkälti pyöräilijän kolarin luonteesta. Mitä suuremmalla nopeudella pyöräilijä kaatuu tai mitä suurempi törmäyksessä mukana oleva ajoneuvo on, sitä tuhoisammat ovat vaikutukset. Energian kasvaessa myös sinkoutumisen ja siihen liittyvien kalloaivovammojen ja erityyppisten murtumien riski suurenee. Kypärän käyttö oikein asennettuna vähentää vaikeita aivovammoja merkittävästi.

Lävistävien vammojen jako pieni- ja suurienergiaisiksi

- Pienienergiaiset vammat aiheuttavat kudostuhoa vain hyvin paikallisesti terän tai luodin kulkureitin alueelle. Vammojen vakavuus riippuu osumakohdasta sekä syntyvän haavan syvyydestä. Pienienergiaisia ovat teräaseiden aiheuttamat vammat ja osa ampuma-aseiden aiheuttamista vammoista.
- Suurienergiaisissa vammoissa vammoja saattaa sen sijaan syntyä laajoillekin alueille, kun energia purkautuu kudoksiin (painevaikutus) ja esimerkiksi pirstoutuneita luukappaleita sinkoutuu vammakohdan ympäristöön.

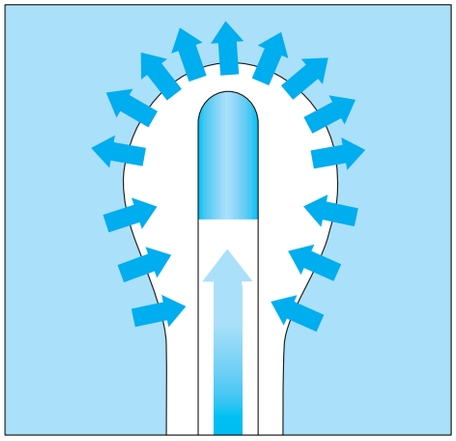
5.2.2 Lävistävät vammat

Tavallisimmat lävistävän vamman aiheuttajat Suomessa ovat erilaisilla teräaseilla tehtävät pahoinpitelyt (puukotukset), työtapaturmat ja ampuma-aseiden käyttöön liittyvät onnettomuudet. Ampumavammojen esiintyvyys on Suomessa lievässä laskussa, ja väkilukuun suhteutettuna niiden määrä on noin kolmannes Yhdysvaltain vastaavista. Ampumavammaan sairaalahoitoa saaneista noin puolessa tapauksista kyseessä on ollut vahinko ja noin neljänneksessä tapauksista väkivaltarikos. Kuolemaan johtaneista ampumavammoista itse aiheutettujen osuus on peräti 87 % ja väkivaltarikosten noin 11 %.

Ampumavammat poikkeavat selvästi muista lävistävistä vammoista. Ampumavammoille tyypillistä ovat suuret kudostuhot ja pitkät haavakanavat. Kudosvaurion vaikeusasteeseen vaikuttavat ensisijaisesti luodin liike-energia ja osuma-alueen kudostyyppi.

Käsi- ja metsästysaseiden luodin lähtönopeus on pieni (300–800 m/sek). Pienen liike-energian johdosta luodin aiheuttamat kudos- ja painevauriot ovat rajalliset. Mitä suurempi liike- energia luodilla on, sitä suurempi on myös sen aiheuttama kudosvaurio. Nykyiset sotilaskäyttöön tarkoitetut rynnäkkökiväärit antavat luodille jopa 900–1100 m/s lähtönopeuden, joka aiheuttaa vaikean kudostuhon.

Termillä kavitaatio (eli ballistinen haavaontelo, kuva 5.2.4) tarkoitetaan luodin liike-energian synnyttämän paineaallon aiheuttamaa kulkuaukkoa, joka voi olla 10–20 kertaa luodin läpimittaa suurempi. Ontelon koolla ja suunnalla (kulkureitti) on suora vaikutus vammojen syntyyn. Luodin kulkuaukon kokoon ja kudostuhoon vaikuttavia muuttujia on paljon, kuten ampumaetäisyys, liike-energia ja luodin ominaisuudet (esim. luodin muoto ja rakenne, tulokulma osumahetkellä, fragmentaatio eli sirpaloituminen). Myös sekundaariset tekijät eli osumakohdan kudosten ominaisuudet ja mahdollisten suojavarusteiden läpäisykyky vaikuttavat syntyvään vammaan. Ampumavammoista pyritään selvittämään aseen tyyppi ja ampumaetäisyys ja löytämään uhrista luodin sisään- ja ulostuloaukot. Yhteenvetona voidaan todeta, että nopea tai painava luoti aiheuttaa yleensä pahemmat vammat kuin hidas tai keveä.



Kuva 5.2.4
Kavitaatio eli ballistinen haavaontelo

5.2.3 Räjähdysvammat

Räjähdysonnettomuuksien yleisimpiä aiheuttajia ovat ilotulitusmateriaalit, räjähteet ja teollisuus (esim. painekattilat). Räjähdyksessä on tyypillistä paineaallon syntyminen. Tällöin kiinteä tai nestemäinen aine muuttuu kemiallisesti nopeasti kaasuksi, mikä aiheuttaa energian vapautumisen ympäristöön. Voimakas räjähdys (4 000–9 000 m/s) on vain muutaman millisekunnin kestoinen tapahtuma, joka voi synnyttää äärimmäisen korkean paineaallon. Räjähdyspaineaalto etenee nopeammin kuin ääni, ja sillä on pirstova voima.

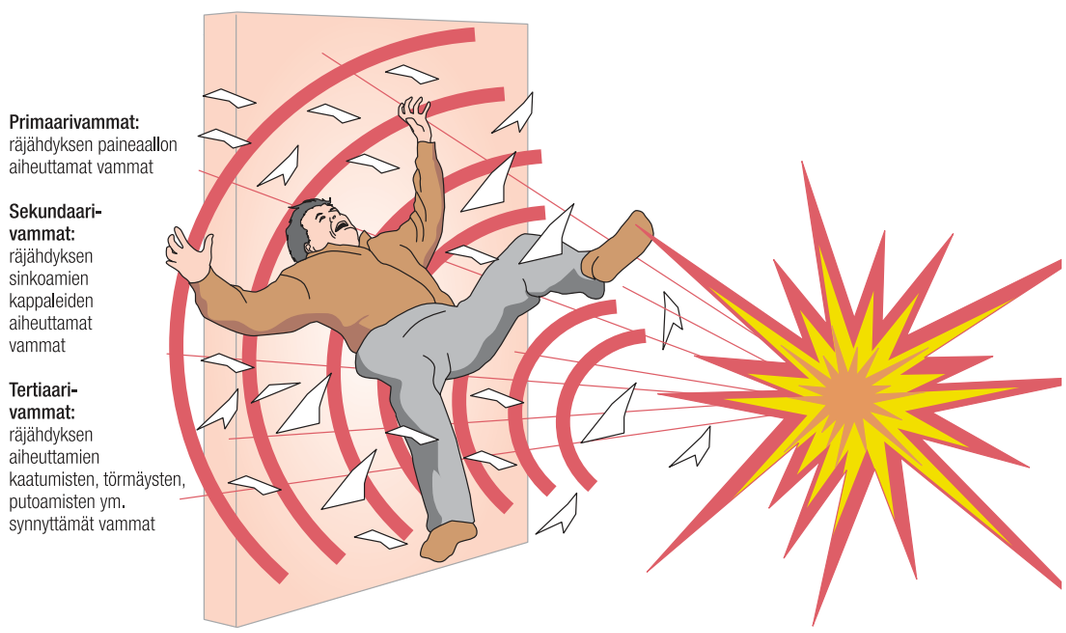
Vammautumisen kannalta merkittävä ominaisuus on paineaallon nousuaika. Nopea nousuaika tekee aallosta vaarallisemman. Paineaallon voimakkuus vähenee nopeasti etäisyyden lisääntyessä, ja tietyltä etäisyydeltä alkaen paineaalto muuttuu ääniaalloksi. Paineaalto etenee kaikkiin suuntiin. Sen synnyttämän vammaenergian voimakkuus riippuu suoraan räjähdyksen energiasta ja uhrin etäisyydestä räjähdyspisteeseen. Erityisen suurta tuhoa aiheuttavat räjähdykset suljetuissa tiloissa. Tällöin energia ei pääse ”vapaasti” purkautumaan ympäristöön, minkä johdosta pienemmälle pinta-alalle kohdistuu suurempi energia. Paineaaltoa seuraa aina vielä niin sanottu räjähdystuuli (jopa satoja metrejä sekunnissa), joka kuljettaa mukanaan räjähdyksessä syntyneitä partikkeleita. Myös hidastuvuus- ja kiihtyvyysvoimat saavat aikaan kudosvaurioita (räjähdyksessä nopeuden vaihtelu on noin 80–90 m/s, kun taas nokkakolarissa se on 100 km/h eli 20–25 m/s).

Räjähdyksen seurauksena syntyvät vammat

Vammat muodostuvat yleensä kolmessa vaiheessa:

1. Primaarivammat syntyvät paineaallon seurauksena. Paineaalto aiheuttaa tyypillisesti sisäelinvammoja etenkin kaasutäytteisiin elimiin, kuten keuhkoihin, ja tärykalvovamman. Voimakkaassa räjähdyksessä voi syntyä myös suoria kontaktivammoja, esimerkiksi keuhkoruhje paineen aiheuttaman iskun seurauksena, jotka ovat verrattavissa tylppään energiaan.
2. Sekundaarivammat syntyvät räjähdyksestä sirovasta materiaalista (sirpaleet ym. materiaalit). Sekundaarisesti syntyvät vammat ovat yleensä lävistäviä.
3. Tertiäärivammat syntyvät räjähdyksen seurauksena johtuvista kaatumisista, kierimisistä, törmäyksistä ja putoamisista. Räjähdyksen tyypistä riippuen myös palovammat ja kemikaalien toksiset vaikutukset ovat mahdollisia.

Tietoa räjähdyksen ja paineaallon vaikutuksista on kertynyt erityisesti pommi-iskujen myötä. Tärykalvon repeytymisiä saattaa syntyä pienillä pommeilla



Kuva 5.2.5 Räjähdysvamma on monivaiheinen.

alle 50 metrin ja autopommeilla alle 70 metrin etäisyyksillä. Niin sanotuilla itsemurhapommeilla (alle 10 kg TNT:tä) puhtaan paineen aiheuttama kuolettava etäisyys on 1–3 metriä. Kuoleman aiheuttaa yleensä räjähdyksen seurauksena lentävät esineet tai pommiin sijoitetut haulit, naulat tai muut metalliset esineet. Räjähdyksen seurauksena uhrista muihin henkilöihin siroavat kudosfragmentit (luu) voivat lisäksi aiheuttaa infektioita (mm. veriteitse tarttuvat taudit). Esimerkiksi Bostonin maratonilla 2013 tapahtuneessa pommi-iskussa kuoli 3 ja loukkaantui yli 260 ihmistä. Pommi-iskun aiheuttama kuolleisuus suhteessa vammautuneisiin oli matala (1 %) ja selittyy sillä, että räjähdys tapahtui avoimessa tilassa. Suurin osa vakavista vammoista oli pommien sisältämien irtokappaleiden aiheuttamia raajavammoja.

Itsemurhapommien seurauksena voi puhtaan painevaikutuksen aiheuttamia sisäelinvammoja syntyä alle kymmenen metrin etäisyyksillä ja autopommeilla (alle 50 kg TNT:tä) alle 30 metrin etäisyyksillä. Potilaaseen kohdistuneen energian vaarallisuudesta saa hyvän käsityksen tutkimalla tärykalvoa (otoskopia). Jos potilaalla ei ole ulkoisia vammoja eikä peruselintoimintojen häiriöitä ja tärykalvo todetaan sairaalassa ehjäksi, kohdistunutta energiaa (riskiä) voidaan pitää pienenä.

KIRJALLISUUTTA

Ks. luvun 5.4 lopusta s. 570.

5.3 Tilanarvio

Vammautuneen potilaan hoitoprosessi alkaa jo matkalla onnettomuuspaikalle. Hätäkeskuksen riskiarvion perusteella antama hälytyskoodi kertoo yleensä karkeat esitiedot tapahtumasta, vammatyypistä ja riskin suuruudesta. Etenkin monipotilastilanteisiin, tieliikenne- ja raideliikenneonnettomuuksiin mentäessä kannattaa varmistaa, että resurssit ovat tarpeen mukaiset eli että paikalle on hälytetty tarpeeksi ensihoitoyksiköitä ja asianmukainen raivauskalusto.

Potilaan tilan arviointi jaetaan ensiarvioon ja täydennettyyn tilannearvioon. Niiden teko ei kuitenkaan saa estää tai hidastaa välttämättömien hoitotoimenpiteiden suorittamista.

Yleisarvio

Kohteeseen tultaessa on ennen potilaan tutkimista tärkeää tehdä yleisarvio tilanteesta ja kiinnittää huomiota seuraaviin tekijöihin:

- vammamekanismi (energiat, onnettomuudessa olleiden ajoneuvojen asennot, ulkoiset vammat jne.)
- olosuhteet (maasto, sää jne.) ja käytettävissä olevien resurssien riittävyys (lisäyksiköiden tarpeellisuus)
- ennen kaikkea omaan ja potilaan turvallisuuteen vaikuttavat tekijät (ohiajava liikenne, räjähdysvaara, suurjännitteet, kemikaalit ja etenkin pahoinpitelytilanteissa mahdollisen tekijän läsnäolo).

5.3.1 Ensiarvio

Ensiarvion tavoitteet

- kohteen arvioiminen
- potilaan peruselintoimintojen arvioiminen
- välitön ensiapu (hätäensiapu)
- alustavien tilannetietojen kartoitus.

Potilaan tilasta tehdään ensimmäinen arvio jo yleissilmäyksellä paikalle tultaessa. Tällöin arvioidaan, pyrkiikö potilas liikehtimään, valittaako hän mitään, onko hänellä mitään ilmeisiä vammoja ja onko hänen tai hoitohenkilöstön turvallisuus välittömästi uhattuna. Tämän jälkeen jokainen vammapotilas tutkitaan peruselintoimintojen osalta ”suurin uhka” periaatteen mukaisesti järjestyksessä ABCDE. Samassa yhteydessä suoritetaan välittömät hoitotoimenpiteet peruselintoimintojen turvaamiseksi. (Ks. seuraavasta laatikosta.)

Peruselintoimintojen tarkistus

***A**irway* = hengitysteiden hallinta kaularankaa tukien

***B**reathing* = hengityksen riittävyyden arviointi ja avustaminen

***C**irculation* = verenkierron riittävyyden arvioiminen ja ulkoisten verenvuotojen tyrehdyttäminen

***D**isability* = neurologinen arvio

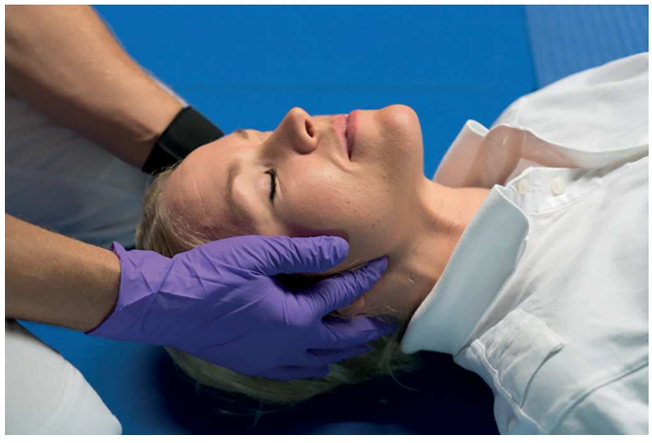
***E**xposure* = vammojen paljastaminen ja lisävammautumisen esto

→ ABCDE

Ensiarvio tehdään samalla tavalla kaikille potilaille (myös lapsille), olosuhteiden sallimissa rajoissa myös kiinni olevalle potilaalle. Ensiarvio tehdään aina, vaikka potilaan tila vaikuttaisi yleissilmäyksen perusteella hyvältä. Kolariajoneuvosta ensihoitohenkilöstöä kohti omatoimisesti kävelevällä potilaalla voi olla merkittäviäkin vammoja, jotka eivät välttämättä heti tapaturman jälkeen aiheuta muutoksia potilaan peruselintoimintoihin. Eri osa-alueet voidaan tutkia myös samanaikaisesti, jos auttajia on useita. Peruselintoimintojen arviointi toistetaan uudelleen samassa järjestyksessä säännöllisin väliajoin ja aina kun potilaan tila muuttuu tai annetulla hoidolla ei saada vastetta.

A = Hengitysteiden hallinta kaularankaa tukien

- Tutkitaan, onko hengitystie auki (tuntuuko ilmavirta) ja pysyykö se avoimena.
- Hengitystie ei ole ainakaan välittömästi uhattuna, jos potilas on tajuissaan ja pystyy puhumaan.
- Hengitystien auki pysyminen voi kuitenkin vaarantua, jos potilas on tajuton (ei torju kipua), hänen sisäänhengityksensä on vinkuvaa, hänen puheensa on käheää tai jos hänellä on kasvojen tai kaulan alueen murskavamma.
- Tarvittaessa nielu avataan kohottamalla leukakulmaa kevyesti, samalla kaularankaa kaksin käsin tukien.
- Tarvittaessa nielu puhdistetaan sormin ja imua apuna käyttäen.
- Potilaalle asetetaan nieluputki, jos hän ei kakistele vastaan, ja tarvittaessa aloitetaan naamariventilaatio.
- Hengitystien auki pysyminen tulee varmistaa intubaatiolla tai muulla hengitystievälineellä, jos potilaan GCS < 9 (potilas ei reagoi kipuun torjumalla) eikä hänen tajunnantasonsa korjaudu.
- Hengitystien varmistamisella on kiire, jos potilas on täysin reagoimaton ja hengittää raskaasti tai hänen hengitystiensä on vaarassa tukkeutua (oksentelu, voimakas verenvuoto nieluun, lisääntyvä turvotus kaulan alueella tai nielussa).
- Intubaatio tulee pääsääntöisesti suorittaa hallitusti anestesialääkkeitä apuna käyttäen.



Kuva 5.3.1 Hengitysteiden avaaminen kaularankaa tukien

B = Hengityksen riittävyyden arviointi ja avustaminen

- Tarkkaillaan, puhuuko potilas sanoja tai lauseita ja näkyykö hänellä hengitysliikkeitä
- Hengitys uhkaa käydä riittämättömäksi, jos hengitystaajuus on > 30 tai < 8/min tai potilas jaksaa puhua vain lyhyitä lauseita.
- Jos potilas on hengittämätön, tarkistetaan syke ja aloitetaan tarvittaessa peruselvytys.
- Lisähappea annetaan aina, jos potilaalla todetaan peruselintoimintojen häiriö tai kyseessä on suurienergiainen vamma.
- Hengitystä tuetaan naamariventilaatiolla, jos potilas on tajuton, hänen hengitystaajuutensa on < 8/min tai hänen hengityksensä on kuorsaavaa.
- Hengitysäänet auskultoidaan: huomio kiinnitetään etenkin mahdolliseen toispuoleisuuteen.
- Potilaan rintakehä paljastetaan ja sen liikkeitä ja ihoa tarkastellaan. Huomio kiinnitetään etenkin liikkeiden symmetriaan ja avoimiin haavoihin.
- Tunnustellaan karkeasti luiset rakenteet. Huomiota kiinnitetään rintakehän stabiliteettiin, murtumiin ja ihonalaiseen ilmaan.
- Huomioidaan jänniteilmarinnan mahdollisuus etenkin rintakehään vammautuneella potilaalla (etenkin lävistävien vammojen yhteydessä), jos hänen hengitysäänensä ovat toispuoliset, hengitys on työlästä (tai ventilaatiovastus äkillisesti kasvaa mekaanisesti ventiloidulla potilaalla) ja etenkin jos hänen verenkiertonsa äkillisesti romahtaa. Jänniteilmarinnan ensihoitoon käytetään neulatorakosenteesia ”pimeälle puolelle” (ks. luvusta 5.4.4).

C = Verenkierron riittävyyden arvioiminen ja ulkoisten verenvuotojen tyrehdyttäminen

- Tunnustellaan potilaan sykettä ja tarkistetaan, onko hänellä merkittäviä ulkoisia tai sisäisiä vuotoja.
- Tyrehdytetään suuret ulkoiset vuodot suoraan painamalla.
- Potilaalla ei ole välitöntä vaaraa, jos hänen rannesykkeensä on tunnettavissa.
- Jos rannesyke ei tunnu, tarkistetaan potilaan hengitys ja kaulavaltimon syke ja aloitetaan tarvittaessa peruselvytys. Potilas kytketään monitoriin ja tarkastetaan rytmi. Potilaan jalat nostetaan ylös ja hänelle avataan välittömästi suoniyhteys. Nestetäyttö Ringerin liuoksella aloitetaan, mieluiten painepussia apuna käyttäen (ks. tarkemmin luvusta 5.4.4).
- Jos kyseessä on kontrolloimaton vuoto, epävakaa verenkierto, suurienergiainen vamma, lävistävä vamma vartalon tai kaulan alueella tai laaja palovamma, potilaalle avataan vähintään kaksi suoniyhteyttä.

Peruselintoimintojen arviointi toistetaan uudelleen samassa järjestyksessä säännöllisin väliajoin ja aina, kun potilaan tila muuttuu tai annetulla hoidolla ei saada vastetta.

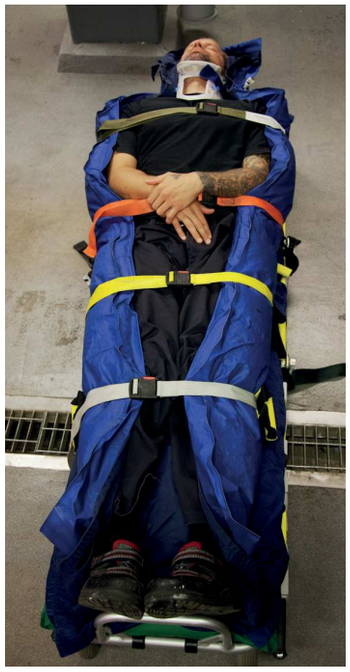
D = Neurologinen arvio

- Tarkastetaan, onko potilas orientoitunut, sekava vai tajuton.
- Jos potilas on tajuton (ei torju kipua), huolehditaan hengitystien auki pysymisestä ja harkitaan intubaatiota. Ellei välitön hengitystien varmistaminen ole mahdollista, potilas käännetään kylkiasentoon (”blokkikääntö” kaularankaa tukien).
- Jos potilas on sekava, seurataan hänen tajunnantasoaan ja neurologista tilaa tarkasti toistamalla arvio Glasgow’n kooma-asteikolla ja kliinisellä tutkimuksella (ks. luvusta 5.5).

E = vammojen paljastaminen ja lisävammautumisen esto

- Pyritään ehkäisemään lisävammautuminen ja paljastamaan vammat.
- Potilas riisutaan mahdollisimman perusteellisesti, jotta kaikki hänen vammansa saadaan kartoitetuksi luotettavasti.
- Potilas asetetaan tyhjiöpatjalle tai rankalaudalle, jos kyseessä on suurienergiainen vamma, potilas on tajuton tai hänellä epäillään rankavammaa (potilas valittaa aristusta rangan alueella tai hänellä esiintyy neurologisia oireita, kuten puutumista, pistelyä tai lihasvoimien heikkoutta).
- Kaularankaa on tuettava ennen tyhjiöpatjalle tai rankalaudalle siirtämistä joko käsin tai kauluria apuna käyttäen.
- Potilaan jäähtyminen (hypotermia) pyritään ehkäisemään peittelemällä hänet hyvin esimerkiksi avaruuslakanalla ja käyttämällä lämmitettyjä nesteitä.

Kun peruselintoiminnot on turvattu, muodostetaan ensiarvion perusteella käsitys potilaan yleistilanteesta vammamekaniikan ja löydösten perusteella. Samalla päätetään ensihoidon aikana noudatettava toimintastrategia. On päätettävä, mihin ensihoidossa tehtävillä toimenpiteillä pyritään ja kuinka kauan kohteessa on järkevää kuluttaa aikaa, jotta potilas saa hoidosta parhaan mahdollisen hyödyn. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että jos jo ensiarvion jälkeen potilaalla todetaan lävistävä vamma ja etenkin jos epäillään sisäistä verenvuotoa, toimintastrategiaksi valitaan ”load and go”, jolloin pyrkimyksenä on minimoida kohteessa käytetty aika ja saattaa potilas nopeasti lopulliseen hoitoon. Tajuttoman, kalloaivovamman saaneen potilaan kohdalla toimintastrategiaksi taas tulisi jo ensiarvion perusteella valita ”stay and play”, jolloin hoitotoimenpiteillä pyritään minimoimaan aivovaurion laajenemista ja kohteessa voidaan käyttää enemmän aikaa potilaan peruselintoimintojen turvaamiseen ja tilan vakauttamiseen. Ensihoidon tilannejohtaja kertoo valitun toimintastrategian koko tiimille.



Kuva 5.3.2 Potilas tuettuna tyhjiöpatjalle. Immobilisoinnissa kiinnitetään huomiota kaularangan ja lantion tukemiseen.

Pyydä välittömästi lisäapua tai konsultoi ensihoitolääkäriä, jos

- potilaalla todetaan peruselintoimintojen häiriö
- kyseessä on monivamma (potilaalla on vähintään kaksi vammaa, joista ainakin toinen on henkeä uhkaava)
- potilaalla todetaan lävistävä vamma vartalon tai kaulan alueella (Huom! Valmistele konsultaation aikana nopeaa siirtoa sairaalaan.)
- kyseessä on laaja (> 20 % kehon pinta-alasta käsittävä) palovamma
- kyseessä on kontrolloimaton ulkoinen tai sisäinen verenvuoto (epävakaa verenkierto). (Huom! Valmistele konsultaation aikana nopeaa siirtoa sairaalaan.)

5.3.2 Täydennetty tilannearvio

Täydennetyn tilannearvion tarkoituksena on luoda tarkempi käsitys onnettomuuteen johtaneista tapahtumista, potilaan esitiedoista (anamneesi) ja senhetkisestä tilasta (status). Potilas tutkitaan perusteellisemmin ja tutkiminen suunnataan vammamekanismin ja ensiarvion perusteella tehtyjen löydösten mukaisille kehon alueille. Erityistä huomiota kiinnitetään edelleen hengitystiehen ja verenkierron, hengityksen ja neurologisen tilan selvittelyyn. Samassa yhteydessä aloitetaan oirekuvan ja löydösten perusteella tarkennettu ensihoito (nestehoito, mahdollinen lääkehoito, kivunhoito ja haavojen sekä murtumien hoito). Peruselintoiminnot tarkistetaan ensiarviossa esitetyn mallin perusteella (ABCDE) säännöllisin väliajoin ja aina, jos potilaan tila muuttuu.

Riskinarviota tarkennetaan saatujen tutkimuslöydösten perusteella. Perussairaudet huomioidaan (esim. antikoagulantit, murtumille altistavat sairaudet, rasituksensietoa alentavat sydän- ja keuhkosairaudet). Hoitopaikka valitaan alueellisesti sovitun käytännön mukaisesti ja vastaanottavaan sairaalaan tehdään potilaasta asianmukainen ennakkoilmoitus. Lisäksi päätetään kuljetustapa ja arvioidaan kuljetuksen aikana tarvittavat valmiudet.

Tilannetiedot

Tilannetietoja selvitettäessä kiinnitetään huomiota vammamekanismiin (ks. tarkemmin luvusta 5.2), tapahtumatietoihin (edeltävät tapahtumat, sairauskohtauksen tai, rikoksen mahdollisuuteen tms.) ja olosuhteisiin. Liikenneonnettomuuksien yhteydessä selvitetään voiman suunta (etu- vai sivutörmäys) ja energia (nopeudet). Lisäksi arvioidaan ajoneuvojen ulkoiset vauriot (peltivauriot, korin vääntyminen, kasaan

painuminen) ja se, onko turvalaitteitta (turvavyöt ja turvatyynyt) käytetty ja miten ne ovat toimineet. Putoamisonnettomuuksissa selvitetään korkeus sekä putoamisasento ja -alusta. Lävistävien vammojen yhteydessä pyritään selvittämään mahdollisen teräaseen terän pituus ja leveys. Ampumavammoissa aseen tyypillä ja kaliiperilla on luonnollisesti suuri merkitys syntyneiden vammojen laajuutta arvioitaessa. Palovamman yhteydessä ratkaisevia ovat kontaktipinnan suuruus sekä altistusaika ja vamman aiheuttaja (tuli, kuuma vesi, sähkö).

Esitiedot

Anamneesissa eli esitietojen selvittämisessä keskitytään pääasiassa potilaan silloiseen oirekuvaan: Tuntuuko kipuja, ja missä niitä tuntuu? Onko hengittäminen raskaan oloista? Esiintyykö neurologisia puutosoireita, kuten puutumista, pistelyä tai voimattomuutta?

Perussairauksien (esim. sepelvaltimotauti, krooninen keuhkosairaus, diabetes, maligniteetti) ja toimintakyvyn kartoituksesta on hyötyä hoitolinjoja suunniteltaessa (voiko tapaturman taustalla olla sairauskohtaus). Lääkityksistä on ennen kaikkea huomioitava antikoagulantit ja sydänlääkkeet (etenkin sykettä hidastava lääkitys, kuten beetasalpaajat). Alkoholi- tai huumausaineanamneesi auttaa tajunnantasoa tulkittaessa.

Potilaan tila

Jokaiselta potilaalta tutkitaan viimeistään tässä vaiheessa

- verenpaine
- syketaajuus ja rytmi (tasainen vai epätasainen)
- happisaturaatio
- verensokeri (jos tajunnantaso on laskenut)
- veren alkoholipitoisuus (puhalluskoe)
- uloshengityksen hiilidioksidiosapaine (jos potilas on intuboitu)
- korvalämpö (hypotermian sulkeminen pois).

Hengitystie

Hengitystietä uhkaaviin riskeihin on kiinnitettävä huomiota ja hengitysteiden auki pysyminen varmistettava intubaatiolla, tarvittaessa ennakoivasti hyvissä ajoin, vaikkei potilaan tajunnantaso vielä olisikaan kriittisesti alentunut (GCS > 9). Etenkin kasvojen alueen vammat, palokaasumyrkytys, vierasesineet (esim. hammasproteesit) ja runsas verenvuoto tai oksentelu voivat johtaa hengitysteiden äkilliseen tukkeutumiseen. Ylähengitysteiden ahtaumasta ja uhkaavasta tukkeutumisesta kertovat sisäänhengityksen vinkuminen ja lisääntynyt hengitystyö. Hengitystie tulee aina varmistaa intubaatiolla (tai vaihtoehtoisia hengitystiemalleja apuna käyttäen), jos GCS < 9.

Hengitys

Hengitystyöstä kertoo parhaiten potilaan kyky kommunikoida. Jos potilas ei jaksa sanoa kuin yksittäisiä sanoja, hänen hengityksensä on välittömästi uhattuna. Jos taas hän jaksaa puhua pitkiä lauseita, hänen hengitystään voidaan pitää riittävänä. Hengitystaajuuden laskeminen ja hengitysmekaniikan arvioiminen ovat keskeisiä mittareita, kun arvioidaan hengityksen riittävyyttä. Hengitystaajuutta suurentavat myös kipu, massiivinen verenvuoto (anemia sekä asidoosi) ja trauman aiheuttama psyykkinen stressi.

Pulssioksimetri antaa suhteellisen hyvän kuvan happeutumisen riittävyydestä. Mittari käy kuitenkin epäluotettavaksi perifeerisen verenkierron huonontuessa (esim. vuotosokin ja kylmän ilman yhteydessä). Happeutuminen voidaan kuitenkin arvioida riittäväksi, jos happisaturaatio on 95 % tai suurempi. On myös huomioitava, ettei saturaatiomittari kerro ventilaation riittävyydestä. Elimistön hiilidioksidipitoisuus voi suurentua hengitysvajauksen yhteydessä ja johtaa jopa tajuttomuuteen. Aivovamman yhteydessä pienempikin hiilidioksidipitoisuuden suurentuminen on haitallista, koska se nostaa kallonsisäistä painetta (ks. luvusta 5.5). Tästä syystä potilaan hengitystä on avustettava palkeella hyvästä saturaatiolukemasta huolimatta, jos hänen hengitystaajuutensa on matala (< 8/min). Hengitys vaarantuu erityisesti rintakehän ja ylävatsan vammojen yhteydessä.

Verenkierto

Verenkierron riittävyydestä saadaan karkea kuva perifeeristen pulssien palpaatiolla. Yleissääntönä voidaan sanoa, että vammautuneen potilaan verenpaine on riittävä (systolinen paine 70–80 mmHg), jos hänen rannesykkeensä on tunnettavissa. Tärkein poik-

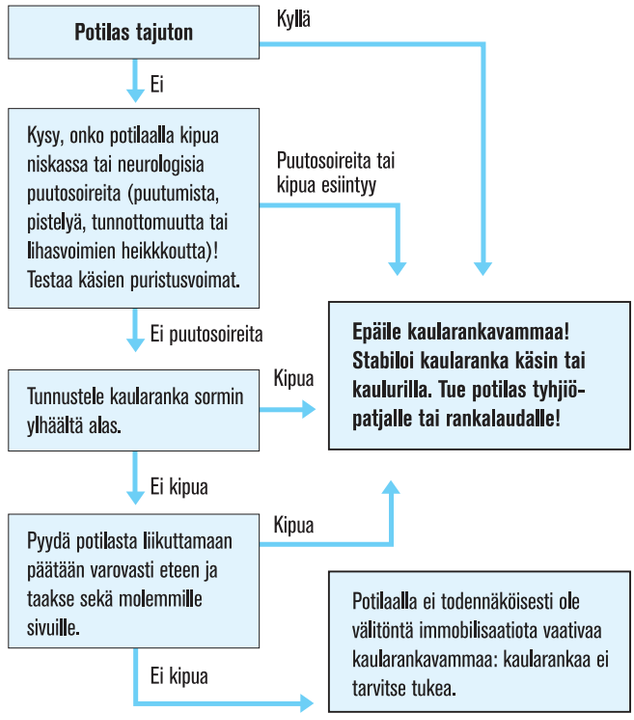
keus tästä on aivovamma, jolloin varenpainetavoite on korkeampi. On huomioitava, että verenpainelukema antaa vain suuntaa verenkierron tilasta: verenpaine laskee vasta, kun vuodon määrä ylittää 30 % koko elimistön veritilavuudesta. Kudosten hapensaanti voi kuitenkin käydä riittämättömäksi jo pienemmän vuodon yhteydessä. Syketaajuuden suureneminen on ensimmäinen merkki verenkierron riittämättömyydestä. Se suurenee kuitenkin usein myös muiden syiden vuoksi. Vammapotilasta, jonka syketaajuus on selvästi suurentunut, on silti aina pidettävä hypovoleemisena, kunnes toisin on todistettu. Syketaajuuden suureneminen voi jäädä vähäiseksi, jos potilas käyttää sykettä hidastavaa lääkitystä (erityisesti beetasalpaajat).

Perifeerisen verenkierron arviointi on usein hankalaa kylmän sään ja runsaan vaatetuksen vuoksi. Vuodon määrää arvioitaessa on hyvä kiinnittää huomiota myös vammalöydöksiin: lantiomurtuman yhteydessä vuoto voi olla helposti 2 000–3 000 ml, reisiluun murtuman yhteydessä 1 500 ml ja pienempienkin murtumien yhteydessä 500–1 000 ml. Avomurtumassa vuotomäärä voidaan karkeasti arvioida kaksinkertaiseksi.

Neurologinen tila

Neurologisessa arviossa kiinnitetään erityisesti huomiota tajunnantasoon. Vammapotilasta, jonka tajunnantaso on alentunut, tulee pitää suririskisenä. Tavallisin tajunnantason alentumisen syy on aivovamma. Muita välittömästi hoidettavia syitä ovat päihteiden aiheuttama intoksikaatio, hypoglykemia, syvä vuotosokki, vaikea hapenpuute ja riittämätön ventilaatio. Potilaalta, jonka tajunta on alentunut, tarkistetaan myös mustuaisten valoreaktio. Pupillien puoliero ja valoreaktion puuttuminen viittaavat keskushermostovaurioon. Etenkin selkärankaan vammautuneelta potilaalta tutkitaan ja kysytään mahdollisten neurologisten puutosoireiden, kuten raajojen puutumisen, pistelyn ja lihasheikkouden, esiintymistä. Tajutonta vammapotilasta on aina pidettävä rankavammaisena. Jos potilas on ta-

Tajutonta vammapotilasta on aina pidettävä rankavammaisena.



Kuva 5.3.3 Vaikean kaularankavamman pois sulkemisen kriteerit

Taulukko 5.3.1 Eri löydösten esiintyminen hypovolemian vaikeusasteen mukaan aikuisella (n. 70 kg, veritilavuus n. 4 500 ml)

	1. aste	2. aste	3. aste	4. aste
Verenhukka	< 750 ml	750–1 500 ml	1 500–2 000 ml	> 2 000 ml
Verenhukan osuus veritilavuudesta	< 15 %	15–30 %	30–40 %	> 40 %
Verenpaine	normaali	normaali	laskenut	laskenut selvästi
Syketaso	normaali	> 100	> 120	> 140
Lämpöraja	ranne	kyynärvarsi	olkavarsi	vartalo
Tajunta	normaali	normaali tai levoton	sekava	unelias tai tajuton

juissaan, vakavan kaularankavamman voi sulkea pois melko luotettavasti oheisen kaavion mukaisesti (kuva 5.3.3).

Monivammautunut tai suuren tylpän energian vammauttama potilas tutkitaan päästä varpaisiin. Huomiota kiinnitetään etenkin rintakehän ja lantion alueeseen. Palovammapotilaalla arvioidaan karkeasti vammojen syvyys ja laajuus. Terävissä vammoissa ei yleensä kannata tehdä täydennettyä tilannearviota sairaalan ulkopuolella, koska siihen kuluu ylimääräistä aikaa. Pelkän aivovamman saaneen potilaan tutkimisessa keskitytään neurologiseen tilaan. Samalla kiinnitetään erityistä huomiota verenkierto-olosuhteiden vakauttamiseen ja kaasujenvaihtoon. Aivovammapotilaalla on huomioitava myös rankavamman mahdollisuus. Täydennetystä tilannearviosta ja sen yhteydessä annettavasta ensihoidosta on kerrottu tarkemmin eri vammatyyppejä ja niiden tutkimista ja hoitoa käsittelevissä luvuissa.

Traumapisteytykset

Vammapotilaiden hoitoon osallistuneita on jo pitkään kiinnostanut, kuinka tarkkoja ennusteita alkutilanteessa todettujen vammojen ja peruselintoimintojen tilan perusteella on mahdollista laatia. Sen seurauksena on syntynyt useita eri pisteytysjärjestelmiä, joita on käytetty vammapotilaiden ennusteiden laatimiseen. Ainoastaan muutamat niistä ovat kuitenkin osoittautuneet käyttökelpoisiksi käytännön työssä, eli riittävän yksinkertaisiksi mutta samalla myös tarpeeksi luotettaviksi. Pisteytysten käytöstä voi olla hyötyä vammapotilaiden alkutilanteen riskien arvioinnissa, resurssien käytön suuntaamisessa eniten hoidosta hyötyviin sekä hoito-organisaation laadun arvioimisessa. Pisteytysjärjestelmiä voidaan hyödyntää myös uusia hoitomenetelmiä vertailtaessa.

Aivovammoissa paras käytössä olevista pisteytysmenetelmistä on edellä esitetty Glasgow'n kooma-asteikko (ks. luvusta 2.6.1 Tajunnantason määrittäminen, s. 152). Siitä on apua muun muassa subduraalihematooman leikkaushoitoa vaativien potilaiden erottamisessa sellaisista potilaista, jotka voidaan hoitaa ilman leikkausta. Monivammapotilaalle on kehitetty myös pisteytysmenetelmiä, joissa Glasgow'n kooma-asteikko on yhtenä osana ja sen lisäksi huomioidaan muiden peruselintoimintojen häiriöitä.

Klassinen pisteytysmenetelmä on Championin 1981 esittelemä Trauma Score, josta edelleen kenttätyöhön soveltuvan lyhennetyn version ovat esitelleet Gilpin ja Nelson 1991. He totesivat, että se auttaa arvioimaan, keillä potilaista on välitön suuri kuolemanriski. Tämäkään traumapisteytys ei silti auta huomaamaan kaikkia vakavasti vammautuneiden elintoimintohäiriöitä, koska sokin alkuvaiheessa elimistö kykenee kompensaatiomekanismien avulla tasapainottamaan elintoimintohäiriöt.

Kuva 5.3.4 Liikenneonnettomuus on tavallinen monipotilastilanne. Haasteena ovat tilanteen turvaaminen, pelastuksen ja ensihoidon johtaminen sekä usean eri potilaan vammojen arviointi ja hoito.

Taulukko 5.3.2 Lyhyt traumapisteytys (Revised Trauma Score, RTS). Pistemäärä < 12 merkitsee vakavaa elintoimintohäiriötä.

Glasgow Coma Scale (GCS)	Systolinen verenpaine (mmHg)	Hengitystaajuus (/min)	Pisteet
13–15	> 89	10–29	4
9–12	76–89	> 29	3
6–8	50–75	6–9	2
4–5	1–49	1–5	1
3	0	0	0

KIRJALLISUUTTA

Ks. luvun 5.4 lopusta s. 570.

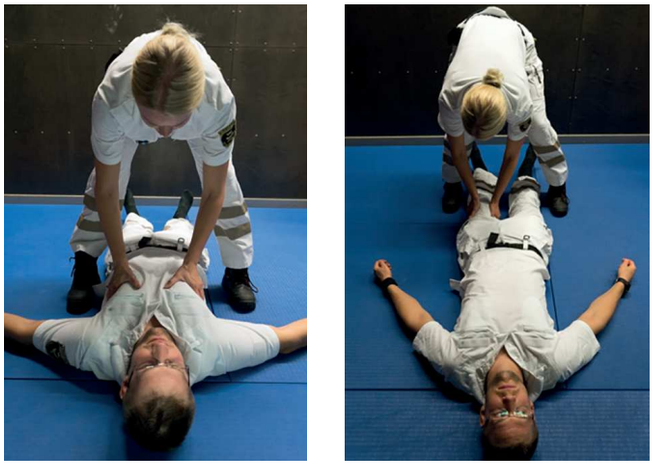
5.4 Vammapotilaan tutkiminen ja hoito

5.4.1 Monivammapotilas

Termillä ”monivamma” ei ole selkeää kansainvälisesti yhtä ja selkeää määritelmää. Suomessa monivammautuneeksi katsotaan potilas, jolla on eri ruumiinosissa vähintään kaksi vammaa, joista vähintään toinen on henkeä uhkaava. Käytännössä tämä tarkoittaa, että vammat aiheuttavat potilaan peruselintoimintojen häiriön, kuten vuotosokin, hengitysvajauksen tai tajunnantason laskun. Tyypillisiä monivammautumisen aiheuttavia tilanteita ovat muun muassa liikenneonnettomuudet ja muut suurienergiaiset ja tylpät vammat. Vammoja on tyypillisesti useilla kehon alueilla, joten täydennetyssä tilannearviossa kiinnitetään erityistä huomioita vamma-alueiden mahdollisimman täydelliseen paljastamiseen. Tyyppivammoja ovat rintakehän ja lantion alueen sekä sisäelinten vammat.

5.4.2 Tylpät vammat

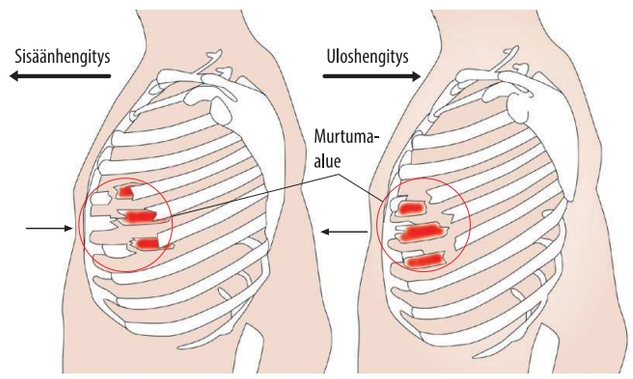
Peruselintoiminnot tutkitaan normaalisti edellä esitetyn mukaisesti (ks. luvusta 5.3). Tämän jälkeen potilas tutkitaan systemaattisesti päästä varpaisiin ”suurin uhka” periaatteen mukaisesti seuraavassa järjestyksessä: rintakehä, vatsa, lantio, kallo, ranka ja raajat. Potilas pidetään selinmakuulla, ja tutkija etenee hajareisin potilaan yli rintakehältä alaspäin (kuva 5.4.1).



Kuva 5.4.1 Potilas pidetään selinmakuulla, ja tutkija etenee hajareisin potilaan yli rintakehältä alaspäin.

Rintakehä

Rintakehä tutkitaan tarkastamalla mahdolliset ulkoiset vammanmerkit, seuraamalla hengitysliikkeitä ja kuuntelemalla hengitysäänet. Rintakehän sisäisiä vammoja voi olla ilman merkittäviä ulkoisia vammanmerkkejä. Hengitysliikkeistä arvioidaan ennen kaikkea symmetrisyys. Toisen puolen ”laahaaminen” tai niin sanottu paradoksaalinen hengitys (vaurioitunut osa rintakehästä liikkuu ulospäin terveen puolen liikkuessa sisäänpäin uloshengityksen aikana) viittaa sarjakylkiluumurtumaan tai varstarintaan (Kuva 5.4.2). Hengitysäänten toispuoleisuus viittaa suureen veri- tai ilmarintaan. Rintakehän stabiliteetti ja mahdolliset aristukset tutkitaan painamalla rintakehää alustaa vasten molemmin käsin. Epästabiili rintakehä kertoo suuresta energiasta ja siitä, että potilaalla luultavasti on vakavia sisäelinvammoja (esim. suurten suonten repeämiä, sydän- tai keuhkoruhje) ja veri- tai ilmarinta.



Kuva 5.4.2 Toisen puolen ”laahaaminen” tai niin sanottu paradoksaalinen hengitys (vaurioitunut osa rintakehästä liikkuu ulospäin terveen puolen liikkuessa sisäänpäin uloshengityksen aikana) viittaa sarjakylkiluumurtumaan tai varstarintaan.

Luisten rakenteiden tutkimista tarkennetaan tämän jälkeen kylki- ja solisluihin ja rintalastaan. Selvästi virheasentoinen murtuma voi johtaa esimerkiksi solisvaltimon tai sydänpussin vammaan tai sydänruhjeen kehittymiseen. Kylkiluut tunnustellaan sormin seuraamalla niiden pintaa rintalastasta sivuille. Jos

potilaalla todetaan kylkiluiden murtumia, tunnustellaan myös kainalokuopat ihonalaisen ilman löytämiseksi (ilma voi tuntua laajemmallakin alueella, mutta yleensä se tuntuu ensimmäisenä kainaloissa ja soliskuopissa). Ihonalainen ilma eli subkutaani emfyseema tuntuu rutinana sormilla ihoa tunnusteltaessa. Tästä käytetään termiä krepitaatio.

Yksittäinenkin kylkiluumurtuma voi aiheuttaa veri- tai ilmarinnan, mutta ne johtavat kuitenkin vain harvoin henkeä uhkaavan hengitysvajauksen kehittymiseen. Suuri verenvuoto tai laaja ilmarinta voivat kuitenkin pahimmillaan johtaa vaikeaan happeutumishäiriöön, hengitysmekaniikan romahtamiseen tai verenvuotosokkiin. Tällaisessa tilanteessa tehokkain hoitomuoto olisi keuhkopussin kanavointi eli pleuradreenin laitto. Tällä ja pleuraimulla saadaan kasaan mennyt keuhkokudos laajenemaan. Toimenpide on vain harvoin niin kiireellinen, että sen tekeminen sairaalan ulkopuolella olisi aiheellista. Yleensä hoidoksi riittävät hapen tarjonnan lisääminen ja riittävä kivunhoito. Jos edellä mainituista hoidoista huolimatta happeutuminen on riittämätöntä (SpO_2 < 90%), hengitysmekaniikka huonoa ja etenkin jos kuljetusmatka on pitkä, on pleuratilan kanavoimista harkittava jo ensihoitovaiheessa. Toimenpiteen tekemiseen tarvitaan erikoisvälineistöä ja ammattitaitoa, jota on ainoastaan lääkäriyksiköissä. Jänniteilmarinta on sen sijaan laukaistava aina jo ensihoitovaiheessa, ja ensihoitajien tulee hallita toimenpiteen tekniikka (jänniteilmarinnan hoidosta ks. luvusta 5.4.4).

Sarjakylkiluumurtumat voivat sen sijaan johtaa varstarinnan (flail chest) kehittymiseen. Varstarinta syntyy, kun kaksi tai useampia kylkiluita on katkennut vähintään kahdesta kohden ja saanut aikaan rintakehän seinämään hetkuvan alueen, joka ei liiku yhteneväisesti muun rintakehän hengitysliikkeen kanssa. Kun potilas hengittää sisään, rintakehän vaurioitumaton osa laajenee ulospäin. Varstarinnan seurauksena rintakehän vaurioituneen osan liike tapahtuu vastakkaiseen suuntaan eli sisäänpäin. Tästä niin sanotusta paradoksaalisesta hengityksestä johtuva hengitysmekaniikan pettäminen voi johtaa merkittäväänkin kaasujen vaihdon häiriöön. Lisäksi edestakainen liike on potilaalle kivulias. Varstarintaa voi yrittää tukea elastisella liimasidoksella, mutta siitä saatava hyöty on yleensä kuitenkin vähäinen. Keskeisin hoito on hengityksen mekaaninen tukeminen esimerkiksi CPAP-naamarilla (tajuissaan oleva potilas) tai intubaatiolla (ja paljeventilaatiolla) hengityksen käydessä työlääksi (taajuus > 30, potilas jaksaa puhua vain lyhyitä lauseita) ja riittävällä kivun hoidolla.

Yksi pelätyimpiä rintakehävamman komplikaatioita on jänniteilmarinta (paineilmarinta, tensiopneumothorax, ks. myös s. 465 ja kuvaa 2.10.5 s. 177). Siinä ilma karkaa keuhkosta keuhkopussionteloon (kuten tavallisessa ilmarinnassakin). Jänniteilmarinnassa keuhkopussiin (pleura) muodostuu kuitenkin yksisuuntainen venttiili, joka estää ilman virtaamisen takaisin keuhkoihin, jolloin keuhkopussionteloon kertyy jokaisella hengenvedolla enemmän ja enemmän ilmaa. Seurauksena on, että vammautuneen puolen keuhko painuu kasaan ja paineen noustessa kaikki rintaontelon elimet työntyvät vastakkaiselle puolelle. Rintaontelon sisäisen paineen nousu aiheuttaa myös laskimopaluun estymisen sydämeen. Lisäksi sydämen työmäärä kasvaa, kun se joutuu työskentelemään kohonnutta painetta vastaan. Lopputuloksena on nopeasti etenevä hengitysvaikeus ja verenkierron romahtaminen. Tyypillisiä löydöksiä ovat kasvojen ja kaulan alueen syanoosi, pullottavat kaulalaskimot, heikentyneet hengitysäänet vammapuolella, henkitorven siirtyminen (myöhäinen vaihe), matala happisaturaatio, verenpaineen romahtaminen ja intuboidulla (tai naamariventiloidulla) potilaalla nopeasti suureneva hengitysvastus. Tilanne kehittyy kuitenkin usein niin nopeasti, että ensimmäisenä merkkinä havaitaan verenkierron romahtaminen (”potilas tippuu käsiin”). Jänniteilmarinnan mahdollisuus tuleekin pitää aina mielessä vammapotilaalla, jonka verenkierto pettää, etenkin jos potilaalla on havaittavissa rintakehän alueen vamma. Hoitona on nopea pleuratilan avaaminen pleuran sisäisen paineen tasaamiseksi. Se voidaan suorittaa punktoimalla isolla laskimokanyylilla eli tekemällä neulatorakosenteesi (kuva 5.4.4) ”pimeälle puolelle” eli sille puolelle, josta hengitysäänet ovat hävinneet (ks. luvusta 5.4.5). Jänniteilmarinnan esiintymisen todennäköisyys kasvaa, kun siirrytään spontaanista hengityksestä mekaaniseen ventilaatioon (CPAP/respiraattorihoito). Neulatorakosenteesi on ensihoidollinen toimenpide, ja lopullinen hoito on pleuran pitäminen tyhjänä dreenillä kunnes vamma on parantunut.

Ilmarinta voi olla myös avoin (rintakehällä haava, josta suora yhteys keuhkoon). Avoimen ilmarin-

nan hoitoon käytetään haavan peittelemistä ilmatiiviisti esimerkiksi muovikelmulla tai erikseen sitä varten kehitetyllä ilmarintasidoksella, jossa on venttiili. Ilmatiivistä sidosta käytettäessä tulee yksi reuna jättää avoimeksi, jotta ylipaine voi purkautua ulospäin. Avoimessa vammassa paineilmarinnan kehittymisen riski on suuri, joten siihen kannattaa varautua kuljetuksen aikana. Keuhkoruhje (keuhkokontuusio) syntyy, kun suuri energia osuu keuhkoon. Vamma saattaa syntyä sekä terävän että tylpän vamman yhteydessä. Siihen liittyvät tylpässä vammassa usein kylkiluumurtumat. Vammautuneeseen keuhkokudokseen syntyy tulehdusreaktio ja turvotusta ja kertyy verta ja limaa, mikä aiheuttaa vammautuneen keuhkonosan kaasujenvaihtohäiriön. Kaasujenvaihtohäiriö kehittyy yleensä pahimmilleen vasta muutaman päivän kuluessa, mutta jos vamma on laaja-alainen, hapenpuute voi kehittyä merkittäväksi jo ensihoitotilanteessa. Lapsilla voi esiintyä merkittäviä keuhkokontuusioita ilman kylkiluumurtumia, koska kudosten suojamekanismit ovat heillä heikommat ja luurakenteet joustavammat kuin aikuisilla.

Etenkin suuren, tylpän energian aiheuttama rintakehävamma voi johtaa myös suurten verisuonten repeämiseen tai sydänvaurioon joko suoran iskun tai kiihtyvyysvoimien seurauksena. Aortan repeämä (dissekaatio) johtaa yleensä nopeaan menehtymiseen. Oireena on nopeasti kehittyvä hypovoleeminen sokki tai äkkielottomuus. Myös sydämen tamponaatio (veren kertyminen sydänpussiin) johtaa nopeasti verenkierron pettämiseen. Sydäntamponaation löydökset muistuttavat suuresti jänniteilmarinnan löydöksiä (takykardia, syanoosi, kaulalaskimoiden pullotus ja sokki). Keuhkojen kuuntelulöydös on kuitenkin symmetrinen, eikä potilaalla ole havaittavissa henkitorven siirtymää tai hengitysvajauksen merkkejä. Sydäntamponaation voi todeta ultraäänitutkimuksella jo ensihoitovaiheessa. Ultraäänilaitteita onkin hankittu Suomessakin lääkäriyksiköihin diagnostiikkaa tukemaan (ks. luvusta 2.10). Sydäntamponaatio voidaan purkaa torakotomiateitse (rintakehän avaus) jopa sairaalan ulkopuolella. Siihen vaaditaan kuitenkin erikoisvälineitä ja osaamista, jota on ainoastaan joissakin lääkäriyksiköissä. Sydäntamponaation purkua neulalla aspiroiden ei ensihoidossa suositella komplikaatioriskien sekä tutkimuksissa osoitettujen huonojen onnistumisprosenttien vuoksi. Lisäksi toimenpiteen suorittaminen viivyttää potilaan saattamista lopulliseen hoitopaikkaan ja siten jopa heikentää hänen ennustettaan.

Rintakehään vammautuneen potilaan ensihoito on peruselintoiminnoista huolehtimista.

Rintakehään vammautuneen potilaan ensihoito

- Jokaiselle potilaalle annetaan lisähappea hengityksen tukemiseksi ja aloitetaan nestehoito verenkierron turvaamiseksi.
- Vakavasti rintakehään vammautunut potilas tulee saattaa nopeasti sairaalahoitoon. Turhia hoitotoimenpiteitä kannattaa ajan säästämiseksi välttää.
- Paras kuljetusasento on puoli-istuva asento. Sitä on hyvä käyttää, jos potilaan verenkierto ja muut vammat sen sallivat.
- Kivun lievitys vähentää elimistön hapenkulutusta ja parantaa keuhkomekaniikkaa. Etenkin spontaanisti hengittävän potilaan rintakehän alueelle paikantuva kipu kannattaa siten hoitaa tehokkaasti.

Vatsa

Vatsan alueen tutkiminen käsittää ulkoisen tarkastelun ja tunnustelun. Tutkimisella haetaan ennen kaikkea merkkejä mahdollisista sisäelinten vaurioista ja vatsaontelon sisäisestä verenvuodosta. Iholla näkyvät ruhjeet voivat viitata sen alla sijaitsevan elimen vammaan. Tajuissaan olevalta potilaalta voidaan kysyä mahdollisia aristuskohtia vatsan aluetta paineltaessa. Oikean kylkikaaren aristus voi viitata maksan vammaan, kun taas vasemmalle kylkikaareen paikantuva kipu saattaa johtua pernan vaurioitumisesta. Tajuttoman potilaan vatsan tunnustelusta saatava anti on vähäinen. Sekä pernan että maksan vauriot johtavat yleensä runsaaseen verenvuotoon ja vuotosokkiin tai jopa äkkikuolemaan.

Vatsaontelon sisäisen verenvuodon arviointi on vaikeaa. Vatsan ”pömpötys” tai ”pinkeys” voi johtua monesta seikasta (mm. anatomisista syistä tai mahaan joutuneesta ilmasta). Sisäistä verenvuotoa tuleekin epäillä aina, jos potilas on takykardinen tai sokkinen

Sisäistä verenvuotoa tulee epäillä aina, jos potilas on takykardinen tai sokkinen eikä ulkoisia runsaita vuotoja näy.

eikä ulkoisesti näkyvien vuotojen määrä ole runsasta. Jos vatsanpeitteissä on niin suuria vaurioita, että suolet ovat näkyvissä (eviskeraatio), ne tulee peittää kosteilla keittosuolaliinoilla.

Vatsaan vaikeasti vammautunut potilas tulee toimittaa kirurgiseen hoitoon viivyttelemättä. Erityisen kiire on potilailla, joilla on verenvuotosokki. Hoitona on peruselintoimintojen turvaaminen, etenkin verenkierron tukeminen. Liiallista nesteytystä kannattaa kuitenkin välttää kontrolloimattoman vuodon yhteydessä. Riittävä systolinen verenpaine on yleensä 70–80 mmHg (rannesyke tunnettavissa). Etenkin ylävatsaan kohdistunut vamma voi uhata myös hengitystä ja johtaa hengitysvajaukseen. Paras kuljetusasento on sellainen, jossa potilaan polvet ovat lievästi koukussa, jolloin vatsanpeitteet ovat mahdollisimman rentoina.

Lantio

Lantiomurtumia esiintyy 5–12 %:ssa tylpistä vammoista. Lantiovamman epäily perustuu vammamekanismiin ja kliinisiin löydöksiin. Tyypillisimmin lantiovamma syntyy suurienergiaisen auto-, jalankulkija- tai moottoripyöräonnettomuuden jälkeen. Suurienergiaisen putoamisonnettomuuden uhreilla todetaan myös useammin lantiovammoja. Muissa vammamekanismeissa lantiovammaa tulisi epäillä, jos potilaalla todetaan vammalöydöksiä (ruhjeita tai turvotusta) alaraajoissa, selkärangassa, alaselässä, pakaroissa, vatsassa tai lantiossa. Erityisryhmillä, kuten iäkkäillä tai osteoporoosia sairastavilla, lantiovammaan riittää pienempikin energia.

Aiemmin suositeltiin, että lantiota tutkittaisiin painamalla potilaan lantiota suoliluunharjoista kohtisuoraan alas alustaa vasten. Tutkittaessa potilas ilmoitti kiputuntemuksistaan, jotka viittasivat vammaan, tai painamalla saatiin esiin lantiorenkaan periksi antaminen, joka viittasi epästabiiliin murtumaan. Tutkimustapa on kuitenkin epätarkka ja nykytutkimusten valossa jopa haitallinen. Jos lantiorengas on murtunut, voimakkaalla painamisella saatetaan pahimmillaan menettää jo alkanut hyytyminen. Ensihoitotilanteessa saadaan harvoin löydöstä esiin, ja etenkin tajuttomilta potilailta lantion painamisella saatu hyöty on kyseenalainen. Kyseistä tutkimustapaa ei siten suositella ensihoitoon. Lisävammautumisen ja lisävuodon välttämiseksi suositellaan, että lantio tutkitaan painamismenetelmällä vain kerran, joten se on syytä jättää sairaalaan.

Lantiomurtumat jaetaan epästabiileihin ja stabiileihin, mutta niiden erottaminen on ensihoidossa mahdotonta. Epästabiilissa murtumassa vammaenergia rikkoo lantiorenkaan etuosan ja takaosan rakenteita, jolloin luinen lantiorengas leviää auki. Vamma on erittäin vaarallinen, koska siihen liittyy usein erittäin runsas, jopa henkeä uhkaava sisäinen verenvuoto. Liitännäisvammoina ilmenee yleensä hermovammoja, virtsatievammoja ja joskus suolistoperforaatioita. Stabiilissa lantiomurtumassa ainoastaan etuosa lantiorenkaasta on murtunut, takaosa on ehjä ja suurin ongelma on potilaan kivuliaisuus. Henkeä uhkaava verenvuoto ja virtsaelinvamma eivät ole kovin todennäköisiä, mutta ne ovat kuitenkin mahdollisia.

Lantiovammaan viittaavia kliinisiä löydöksiä ovat turvotus ja ruhjeet lantion seudussa, jalkojen pituuden tai asennon epäsuhta, neurologiset puutosoireet alaraajoissa (harvoin) tai epäselvä hypotonia (systoli-

Lantiovamman hoito

- Potilas immobilisoidaan tyhjiöpatjalle tai rankalaudalle ja verenvuotoon varaudutaan avaamalla kaksi suoniyhteyttä.
- Lantiovamman yhteydessä ensihoidossa on keskeisintä runsaaseen nestehoitoon varautuminen. Verenvuotosokin kehittyminen on myöhäinen merkki nestevajauksesta, joten nestehoito kannattaa aloittaa etupainotteisesti.
- Lantio tulee tukea hyvin sivusuunnassa esimerkiksi tyhjiöpatjan avulla. Lisäksi jalkaterien kääntäminen sisäänpäin sulkee lantiorengasta entisestään. Tukeminen vähentää myös kipua ja on siten tärkeä osa hyvää kivunhoitoa.
- Sidoksia ja lantiovöitä on saatavilla kaupallisina valmisteina (esimerkiksi T-POD), mutta niiden käytössä on omat haasteensa (koon sopivuus, liiallinen kompressio). Pitkillä kuljetusmatkoilla niiden käytöstä voi olla enemmän hyötyä.

nen verenpaine < 90) vuotosokin merkkinä. Hereillä olevalta kysytään, onko hänellä kipuja lantion seudussa (alaselkä, pakarat, nivuset, lonkanseutu). Kipu viittaa lantiorenkaan murtumaan. Hereillä olevalta voidaan tarvittaessa tutkia lantio ja etsiä sen alueelta kipulöydöstä. Tällöin kevyempi tunnustelu symfyysistä (häpyliitos) riittää. Jos vammamekanismi on edellä mainittu ja potilaalla on mikä tahansa näistä kliinisistä löydöksistä, tulee epäillä lantiovammaa ja aloittaa sen mukainen hoito.

Kallo, kasvot ja kaula

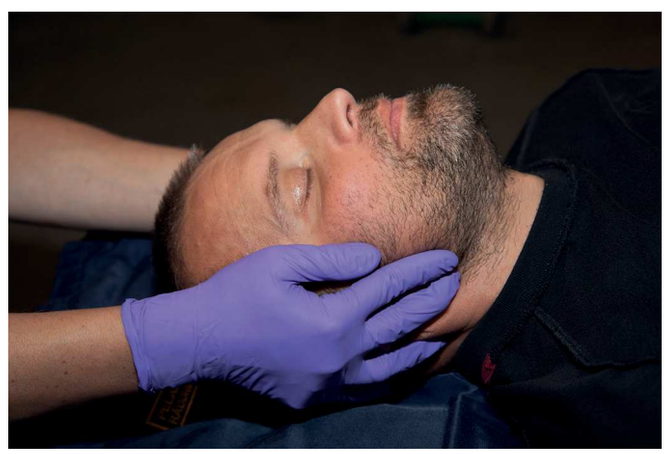
Pelätyin pään alueen vamma on luonnollisesti aivovamma. Sen olemassaolosta kertovat parhaiten potilaan tajunnantason lasku ja siihen liittyvät mahdolliset neurologiset puutosoireet. Jokaista sekavaa tai tajutonta vammapotilasta tulee siten ensihoidossa kohdella kuten aivovammapotilasta. Luisten osien vammat eivät välttämättä merkitse, että potilaalla on aivovamma. Sen sijaan potilaalla voi olla henkeä uhkaava aivovamma ilman ulkoisia vamman merkkejä. Kallon ja kasvojen alueen luiset rakenteet on kuitenkin hyvä tunnustella etsien murtumalinjoja ja luurikkoja. Veren tai selkäydinnesteen (likvor) valuminen korvasta, nenästä tai suusta ja molemminpuoliset silmänalusmustelmat (ns. pesukarhun silmät) voivat viitata kallonpohjan murtumaan. Vaikkei kallonpohjan murtuma yleensä ole itsenäisenä hengenvaarallinen, siihen liittyy usein aivovamma tai kallon sisäinen verenvuoto.

Kasvojen alueelta tunnustellaan poskipäät ja alaleuka ja kaulalta sormusrusto (aataminomena) ja henkitorvi. Lisäksi kiinnitetään huomiota ulkoiseen anatomiaan ja mahdollisiin haavoihin (huomioi mahdollinen ilmavuoto) sekä ruhjeisiin. Kasvojen luiden vammat (erityisesti murskavammat) voivat pahimmillaan johtaa hengitysteiden ahtautumiseen lisääntyvän turvotuksen ja verenvuodon seurauksena. Intubaatiota on siten syytä harkita vaikean kasvovamman yhteydessä jo hyvissä ajoin ennakoiden, ennen hengitystien tukkeutumista. Kasvoihin ja kaulaan vammautuneiden potilaiden intubaatio voi olla haastava tai jopa mahdoton toimenpide. Hengitystien turvaamisessa kannattaa siten varautua ongelmiin ja tarvittaessa vaihtoehtoisten hengitystien hallintavälineiden tai kirurgisen hengitystien (krikotyreotomia) käyttöön. Varoittava ja yleensä myöhäinen löydös ylempien hengitysteiden ahtautumisesta on sisäänhengityksen vinkuna. Kaulan alueen vammat voivat luonnollisesti johtaa hengitysteiden ahtautumiseen joko henkitorven vaurioituessa tai turvotuksen seurauksena. Kaulan alueella kulkee suuria verisuonia (kuten kaulavaltimot ja laskimot), jotka voivat vaurioituessaan vuotaa runsaasti. Ilmaembolian mahdollisuus on hyvä pitää mielessä kaikissa kaulan ja rintakehän alueen syvissä haavoissa. Tällöin paras kuljetusasento on makuuasento. Silmävammojen ensihoito on molempien silmien peittäminen steriileillä taitoksilla. Silmän vierasesineitä ei pidä ryhtyä poistamaan. (Ks. luvusta 4.16.)

Selkäranka

Selkärankavammat syntyvät yleensä suuren energian aiheuttamina esimerkiksi putoamisissa, liikennetapaturmissa tai putoavan tai kaatuvan esineen alle jäämisessä. Vammaenergia voi olla joko suora tai epäsuora (kiihtyvyys- ja hidastuvuusvoimat). Kaularanka saattaa vammautua joskus jopa suhteellisen pienenkin vammaenergian, kuten peräänajon, seurauksena (ns. whiplash-vamma). Vakavin rankavamman komplikaatio on halvaantuminen. Halvausoireet johtuvat selkäytimen vauriosta, joka voi syntyä joko välittömästi (tavallisimmin) tai sekundaarivauriona varomattoman käsittelyn seurauksena. Selkäydin vaurioituu yleensä siten, että luunsiruja tunkeutuu hermokudokseen tai nikamat liukuvat paikaltaan ja ahtauttavat selkäydintilaa, jolloin syntyy hapenpuutteen aiheuttama iskeeminen vaurio.

Halvautumisoireiden esiintyminen riippuu vamman tyypistä ja tasosta. Selkäytimen vaurio kaularangan alueella johtaa yleensä neliraajahalvaukseen, kun taas vaurio rinta- tai lannerangan alueella johtaa tyy-

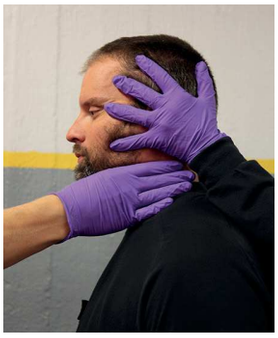


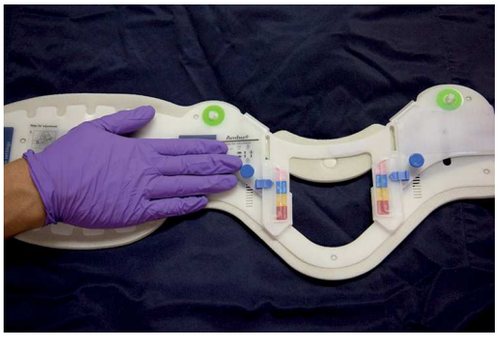
Kuva 5.4.3 Kaularangan tukeminen

Potilaan tutkiminen

- Mahdollisen selkärankavamman saanut potilas tutkitaan siten, että häneltä etsitään aristuksia ja murtumalinjoja rangan alueella.
- Selkäranka tunnustellaan sormin ja huomiota kiinnitetään etenkin virheasentoihin ja ”pykäliin” (kuoppiin).
- Tajuissaan olevalta kysytään mahdollista kivuista ja neurologisista puutosoireista (puutuminen, pistely ja lihasvoimien heikkous).
- Potilasta pyydetään liikuttamaan raajojaan, sikäli kuin se muiden vammojen osalta on mahdollista.
- Raajojen ihotunto testataan karkeasti.
- Jos potilas on tajuissaan, vakavan kaularankavamman esiintyminen voidaan sulkea pois edellä olevan kaavion mukaisesti (kuva 5.3.3). Vammapotilaita, joiden tajunnantaso on laskenut, tulee sen sijaan käsitellä aina siten, että kaularankavamman mahdollisuus huomioidaan. On myös huomioitava, että tietyillä potilasryhmillä, kuten iäkkäillä ja osteoporoosia ja luustoon levinnyttä syöpää sairastavilla, rankavamma voi syntyä pienemmänkin vamman seurauksena. Iäkkäillä myös kivun aistiminen on heikentynyt eikä kaularankavamman sulkeminen pois edellä mainittua kaaviota käyttämällä välttämättä onnistu luotettavasti.

Kuva 5.4.4 Tukikaulurin asettaminen





Kaulurin oikea koko säädetään potilaan koon ja valmistajan ohjeiden mukaisesti potilaan ollessa istuma- tai makuuasennossa. Kauluria asettamassa tulee olla kaksi henkilöä.

Kauluri asetetaan potilaalle avustajan tukiessa kaularankaa samanaikaisesti.

Oikean kokoinen kauluri tukee potilaan kaularankaa etutakasuunnassa. Riittävän sivuttaistuen saavuttaminen edellyttää kaulurin käytön lisäksi potilaan immobilisointia tyhjiöpatjalla.

Pelkän kaulurin antama tuki on riittämätön, joten ranka tulee immobilisoida koko matkaltaan kauluria ja tyhjiöpatjaa tai rankalautaa apuna käyttäen.

pillisesti parapareesiin (alaraajojen halvaantuminen). Halvaus voi olla tyypiltään täydellinen (sekä lihasvoimien että tunnon puutos) tai osittainen (yleensä lähinnä tuntopuutos). Selkäydinvamman seurauksena esiintyvät neurologiset oireet eivät yleensä ole toispuolisia, joskin löydöksissä saattaa ilmetä jonkinasteisia eroja eri puolia verrattaessa. Suurin osa selkärangan (nikamien) murtumista on stabiileja, jolloin murtumalinjat sijaitsevat niin, ettei liike aiheuta selkäydinkanavan ahtautumista. Epästabiileissa murtumissa luiset kappaleet taas voivat siirtyä liikuttelun seurauksena, jolloin selkäydin voi vammautua.

Selkäydinvamman seurauksena voi kehittyä spinaalisokki eli selkäytimen joskus täydellinenkin toiminnallinen ja ohimenevä lamautuminen vamman jälkeen, vaikkei selkäydin olisikaan rakenteellisesti tuhoutunut. Tila voi kestää muutamista päivistä jopa viikkoihin. Varsinkin kaularangan tai korkean rintarangan alueen vamman jälkeen potilaalle saattaa kehittyä halvausoireiden lisäksi verenkiertosokki ilman merkittävää vuotoa. Kyseinen ilmiö liittyy yleensä spinaalisokkiin ja johtuu selkäydinkanavan vieressä kulkevan sympaattisen hermorungon vauriosta tai lamasta. Seurauksena ovat ääreisverisuonien laajeneminen, verenpaineen lasku (lämmin periferia, ns. lämmin sokki) ja matala syketaajuus. Tila ei yleensä kehity välittömästi vamman jälkeen, joten sen ilmeneminen ensihoitotilanteessa on harvinaista. Ensihoitona on nesteytys ja tarvittaessa syketaajuutta kohottava ja verenkiertoa tukeva lääkitys (esim. atropiini, noradrenaliini).

Tärkein ensihoitoon liittyvä näkökohta rankavamman yhteydessä on lisävammautumisen ehkäiseminen rankaa tukemalla. Paras immobilisaatio (eli rangan tekeminen liikkumattomaksi) saavutetaan joko tyhjiöpatjaa tai rankalautaa ja kauluria apuna käyttäen. Potilasta liikuteltaessa tulee kaularankaa tukea aina myös käsin. Suurimmat riskit rankavamman osalta liittyvät potilaan liikutteluun esimerkiksi ajoneuvosta ulos tai vastaanottavassa sairaalassa hoitotasolle. Vamma-alue on näissäkin tilanteissa pyrittävä tukemaan neutraaliasentoon niin, ettei rankaan tulisi kiertoliikettä tai taipumista etutakasuunnassa tai sivuttain. Mahdollisen kaularankavamman yhteydessä tämä tarkoittaa kaularangan jatkuvaa tukemista joko paljain käsin (kuva 5.4.3) tai kauluria apuna käyttäen (kuva 5.4.4) niin, että potilaan nenä pysyy koko ajan vartalon keskiviivassa ja sivusuuntainen liike vältetään. Potilaan pään saa parhaiten tuettua käsillä takaa peukalot takaraivolla ja sormet potilaan poskille levitettynä. Varsinaisen vedon aikaansaaminen kaularankaan tässä yhteydessä on tarpeetonta ja jopa haitallista. Kauluria apuna käytettäessä täytyy muistaa, että sen antama tuki on rajallinen eikä se estä tarpeeksi sivusuuntaista liikettä. Lisäksi pelkän kaulurin antama tuki on riittämätön, joten ranka tulee immobilisoida koko matkaltaan kauluria ja tyhjiöpatjaa tai rankalautaa apuna käyttäen. Viimeaikaiset tutkimukset ovat kritisoineet kaulureiden käytöstä saatavaa hyötyä niiden haittoihin nähden. Väärän kokoinen tai virheellisesti asetettu kauluri voikin olla haitallinen, koska se saattaa painaa kaulan verisuonia tai ahtauttaa ilmateitä. Kaulurin asetustekniikka ja koon valinta on siten opeteltava etukäteen. Tarkempaa tutkimusta asiasta kuitenkin tarvitaan ennen lopullisia johtopäätöksiä rankavammapotilaan immobilisaatiosta.

Raajat

Raajavammoja tutkittaessa kiinnitetään huomiota ulkoisiin vuotoihin, virheasentoihin, ihorikkoihin (avomurtuma) ja raajojen toimintaan. Raajat tunnustellaan kivun sallimissa rajoissa murtumien löytämiseksi. Vammapotilaan raajavammat ovat harvoin henkeä uhkaavia. Usean pitkän luun murtuma saattaa kuitenkin aiheuttaa jopa usean litran verenhukan ja johtaa siten vuotosokin kehittymiseen. Vuotavan haavan ensihoitoon käytetään suoraa painamista ensin käsin ja myöhemmin painesidoksia apuna käyttäen. Jos vuotokohta paikallistetaan, siihen voidaan käyttää hemostaattista sidosta. Vuotava raaja kannattaa kohottaa sydämen tason yläpuolelle vuodon vähentämiseksi. Kiristyssidettä tarvitaan harvoin, mutta esimerkiksi amputoituneen raajan tyngästä suihkuavaa isoa valtimovuotoa voi olla muutoin vaikea saada tyrehtymään. Siviilioloissa on suositeltavaa käyttää ensin painesidettä ja vasta toissijaisena vaihtoehtona kiristyssidettä (kuva 4.9.7). Ensisijaisesti sotaoloihin on kehitetty useita erilaisia valmiita kaupallisia kiristyssiteitä (CAT, EMT), mutta niiden käyttötarve ja käyttökokemukset ovat Suomessa vähäisiä.

Avomurtumissa vierasesineet kannattaa pyrkiä poistamaan ennen haavan peittelyä. Vuodon hallinnan lisäksi pyritään aina myös raajan säästämiseen ja hyvään kivunhoitoon. Vammautuneesta raajasta ar-

vioidaan ääriosien sykkeet ja lämpötila jo alkutilanteessa. Ellei sykkeitä löydetä, potilas tulee saada hyvin nopeasti kirurgiseen hoitoon, etenkin jos virheasentoisen murtuman reponointi ei korjaa tilannetta.

Raajoihin kohdistuneissa suurienergiaisissa vammoissa voi olla murtumia, jotka aiheuttavat pahojakin virheasentoja. Ensihoidon kenttävaiheessa repositio on aiheellinen vain, jos siitä saatava hyöty arvioidaan haittoja suuremmaksi. Virheasento tulee kuitenkin korjata reponaatiolla verenkierron palauttamiseksi heti ensihoitovaiheessa, jos raajan elinkelpoisuus (vitaliteetti) on uhattuna, raajan virheasentoon liittyy voimakas verenvuoto tai ihon verenkierto on virheasennon vuoksi uhattuna (erityisesti distaalinen sääri). Ääreisosan motorisen tai sensorisen puutoksen (liike, tunto) ja kivun yhteydessä reposition tarve ensihoidossa ei ole yhtä ehdoton ja sen tarkoituksenmukaisuutta on arvioitava tarkemmin. Reponaation hyödyllisyyttä arvioitaessa tulee huomioida myös aika kohteesta sairaalaan ja oma kokemus. Toistuvasti tapahtuvat (habituellit) luksaatiot eli esimerkiksi toistuvat olka- tai polvilumpion luksaatiot ovat usein mahdollisia reponoida jo ensihoidon aikana. On kuitenkin muistettava, että kaikki sijoiltaanmenot eivät reponoidu ilman kirurgista hoitoa tai ne edellyttävät syvää anestesiaa ja lihasrelaksaatiota (lonkkaluksaatio). Epävarmassa tilanteessa reponaatio on siten parempi jättää sairaalassa tehtäväksi.

Repositiossa murtuma tai sijoiltaan meno pyritään palauttamaan silmämääräisesti anatomisesti normaalilta näyttävään asentoon. Käytännössä se tehdään niin, että potilaalle annetaan laskimonsisäisesti vahvaa kipulääkettä (aikuiselle esim. toistuvasti fentanyylia 0,05–0,1 mg:n tai alfentaniilia 0,25–0,5 mg:n annoksina), kunnes kipu saadaan hallintaan. Tarvittaessa voidaan myös antaa bentsodiatsepiinia, jotta potilas rentoutuisi riittävästi. Riittävän kipulääkityksen jälkeen virheasennossa olevan raajan ääreisosasta otetaan kiinni ja vedetään raajan suuntaisesti, kunnes koko raaja on silmämääräisesti oikeassa asennossa. Jos toinen raaja on terve, auttaa reponoinnin tuloksen arvioinnissa paikoilleen asetetun raajan vertaaminen terveeseen raajaan. Reponaation jälkeen vetoa pidetään yllä, kunnes raaja on saatu lastoitetuksi saavutettuun asentoon. Lopuksi tarkistetaan raajan verenkierto ja hermotus (sykkeet, liikkeet, tunto) uudelleen ja tulos kirjataan ensihoitokertomukseen.

Irronneet (amputoituneet) raajanosat laitetaan puhtaaseen muovipussiin ja kuljetetaan potilaan mukana sairaalaan. Jos kuljetusmatka on pitkä, muovipussissa oleva irronnut raajanosa tulee jäähdyttää upottamalla se jääveteen. Jos raajanosa on pienelläkin kudoskaistaleella kiinni, sitä ei pidä irrottaa leikkaamalla, koska raajan verenkierto saattaa säilyä kaistaleen kautta kulkevan verenkierron avulla. Etenkin sormien irtoamisten yhteydessä kyetään toisinaan leikkauksella kiinnittämään (replantaatio) irronneet osat niin, että verenkierto ja hermotus säästyvät, ja saavuttamaan toiminnallisesti hyvä lopputulos.

5.4.3 Lävistävät vammat

Lävistävien vammojen yhteydessä syntyvien kudostuhojen laajuus riippuu oleellisesti energian suuruudesta ja sen osumakohdasta ja syvyydestä (ks. luvusta 5.2.2). Ampumavammojen yhteydessä on energian arvioimiseksi hyvä selvittää aseen tyyppi, ampumaetäisyys ja luodin tyyppi. Jos aseen kaliiperia ei tiedetä, energian suuruutta ampumavammoissa voidaan arvioida seuraavasti: jos sisään- ja ulostuloaukkojen yhteinen läpimitta on yli 10 cm tai jompaankumpaan haavaan mahtuu helposti kaksi sormea, kyseessä on todennäköisesti suurienerginen vamma.

Lävistävissä vammoissa tulee potilas tutkia tarkoin mahdollisten useampien vammakohtien havaitsemiseksi. Teräaseen aiheuttamissa vammoissa olennaiset tiedot vammoja arvioitaessa ovat terän pituus ja leveys. Haavan syvyyden arviointi sairaalan ulkopuolisissa oloissa on usein vaikeaa. Haavan tunnustelun ja ”sondeerauksen” hyöty on kyseenalainen, koska sillä saadaan usein vain viitteellistä tietoa ontelon kulkusuunnasta ja syvyydestä. Lisäksi se voi aiheuttaa vakavankin verenvuodon. Jos vamman aiheuttanut terä on nähtävillä, voidaan sen muotoa ja kokoa apuna käyttämällä arvioida vamman vakavuutta. Myös veri- ja rasvajäljet terässä antavat viitteitä vamman syvyydestä. Lävistävien vammojen yhteydessä joudutaan riskiä yliarvioimaan, jotta vältyttäisiin ikäviltä yllätyksiltä. Kaikkia vartalon ja kaulan alueen lävistäviä vammoja tulee pitää henkeä uhkaavina, ja niitä saaneet

Kaikkia vartalon ja kaulan alueen lävistäviä vammoja tulee pitää henkeä uhkaavina.

tulee ohjata sellaiseen päivystävään sairaalaan, jossa on thorax- ja verisuonikirurgista osaamista.

Potilaan tutkiminen

Ensiarvio suoritetaan lävistävän vamman yhteydessä normaalisti ABCDE-mallin mukaisesti. Vammautumisen taustalla on usein väkivalta, joten ensihoitohenkilöstön työturvallisuuden huomioiminen on ensisijaisen tärkeää. Täydennetyssä tilannearviossa kiinnitetään erityistä huomiota mahdollisen aseen ominaisuuksiin. Vamma-alue on usein paikannettavissa helposti jo paljain silmin haavasta vuotavan veren takia. Aina näin ei kuitenkaan ole. Lisäksi vammoja saattaa olla useilla kehon alueilla. Potilasta tuleekin aina riisua riittävästi ja tutkia huolellisesti, jotta kaikki vammat varmasti havaitaan. Myös potilaan kiputuntemukset voivat antaa viitteitä vamman tyypistä, esimerkiksi luodin reitistä (sisäänmenoaukko vatsan alueella, mutta kipua kaulalla). Yksi lävistävien vammojen ominaispiirre on niiden ”piilovaarallisuus”. Ihorikko voi olla hyvin vaatimattoman ja pinnallisen näköinen, vaikka vamma osoittautuu myöhemmin tarkemmissa selvittelyissä jopa henkeä uhkaavaksi.

Potilaan tutkimisessa kiinnitetään peruselintoimintojen lisäksi erityistä huomiota niihin kehon alueisiin, joihin ulkoiset vammalöydökset viittaavat. On kuitenkin hyvä muistaa, että esimerkiksi vatsan alueen puukotushaava saattaa ylettyä myös rintaontelon puolelle ja aiheuttaa ilmarinnan tai sisäisen verenvuodon. Myös suurikaliiperisten aseiden aiheuttamat vammat sijaitsevat usein paljon osumakohtaa laajemmalla alueella.

Vaarallisimmat kehon alueet lävistävän vamman yhteydessä ovat rintakehä, vatsa, kaula ja taivealueet (nivuset, kainalot). Näitä alueita tutkittaessa noudatetaan samoja periaatteita kuin edellä jo esitettiin. Muilla kehon alueilla sijaitsevat tärkeät elimet ovat suhteellisen hyvässä suojassa luisten rakenteiden ansiosta, ja vakavien vammojen syntyminen näille alueille vaatii yleensä suurta energiaa.

Rintakehän alueelle osunut lävistävä energia aiheuttaa helposti henkeä uhkaavia vammoja. Alueella sijaitsee useita tärkeitä elimiä, jotka voivat vaurioitua jo pinnallisen pistohaavan seurauksena. Lisäksi vaarassa ovat elimistön suurimmat verisuonet. Tyypillisimmät kuolemaan johtavat vammat ovat ilmarinta, jänniteilmarinta, veririnta, sydämen tamponaatio ja rintaontelon sisäinen verenvuoto.

Vatsan alueella suurimmassa vaarassa ovat sisäelimet, kuten maksa ja perna, suolisto ja suuret verisuonet. Suoliston puhkeamisesta seuraa aina vatsaontelon infektio (peritoniitti), joka voi olla hengenvaarallinen komplikaatio. Sisäelinten ja verisuonten vauriot taas johtavat vatsaontelon sisäiseen ja siten kontrolloimattomaan verenvuotoon.

Kaulan alueella sijaitsee suuria verisuonia hyvin suojaamattomina välittömästi ihon alla. Lisäksi lävistävä energia voi vaurioittaa henkitorvea tai kurkunpäätä ja johtaa hengitystien menetykseen. Myös taivealueilla kulkee isoja valtimoita, laskimoita ja hermorunkoja suhteellisen suojaamattomina ihon alla.

Potilaan hoito

Lävistävien vammojen yhteydessä suurimpana ongelmana on yleensä sisäinen verenvuoto (usein kontrolloimaton) ja siitä aiheutuva hypovoleeminen sokki. Ulkoisen vuodon hätäensiapuna käytetään suoraa painamista. Sen jälkeen haavoja voidaan pyrkiä sitomaan esimerkiksi painesidoksilla. Usein kuitenkin vuoto on niin voimakasta, että se uhkaa potilaan henkeä eikä vuodon hallinta ilman kirurgisia menetelmiä (verisuonten sitomista tai polttamista) ole mahdollista. Tavallisten sidosvälineiden lisäksi markkinoilla on jo muutamia vuosia ollut useita hemostaattisia (vuotoa hillitseviä) sidosmateriaaleja. Lupaavimpia tuloksia on saatu kitosaanilla (kuten HemCon®, Chitoflex®,CeloxRapid). Hemostaattiset aineet reagoivat veren kanssa ja aiheuttavat paikallisesti verenvuodon tukkiutumisen. Edellytyksenä kuitenkin on, että aine saadaan vuotavan suonen päälle.

Vuoto voi myös suuntautua ruumiinontelon sisään. Tällöin ensihoidon mahdollisuudet potilaan vuodon rajoittamiseksi ovat vähäiset ja olennaisinta on mahdollisimman nopea kuljetus lähimpään sairaalaan, jossa on leikkaussalipäivystys.

Lävistävien vammojen yhteydessä pätevät samat pääperiaatteet kuin muidenkin vammapotilaiden hoidossa. Etenkin kontrolloimattoman vuodon yhteydessä on kuitenkin muistettava, että sairaalan ulkopuolella kulutettu aika lisää kuolleisuutta. Jokaisen toimenpiteen hyödyllisyyttä tulee siten tarkoin punnita suhteessa sen suorittamiseen kuluvaan aikaan. Hengitys-

teiden auki pysyminen varmistetaan tarvittaessa nieluputkea apuna käyttäen. Hengitystien turvaaminen intubaatiolla (etenkin jos siihen vaaditaan anestesiaa) vie aikaa, ja sen tarpeellisuutta kannattaakin harkita tarkemmin kuin muilla potilasryhmillä. Tämä korostuu tilanteissa, joissa potilaalla on jo selkeät hypovoleemisen sokin oireet. Intubaatio on kuitenkin ainoa vaihtoehto, jos potilas oksentelee tai hengitystietä ei saada muuten hallintaan.

Lisähappea annetaan jokaiselle (etenkin rintakehän alueelle) lävistävän vamman saaneelle potilaalle happeutumisen turvaamiseksi. Avoimet haavat rintakehällä ja kaulalla peitetään ilmatiiviisti muovikelmulla (yksi kulma jätetään auki, jos ilmaa vuotaa keuhkosta) tai erillisellä ilmarintasidoksella. Jänniteilmarinta laukaistaan tarvittaessa neulatorakosenteesin avulla tai kanavoimalla pleuratila (kuva 5.4.5).

Nestehoidon hyöty on lävistävän vamman saaneella usein vähäinen. Kansainvälisissä tutkimuksissa liiallisen nestehoidon on todettu jopa lisäävän kuolleisuutta ja komplikaatioita. Jos potilaalla todetaan lävistävä vamma sellaisella alueella (kuten kaula, vatsa tai rintakehä), jolla vuotoa ei voida saada hallintaan sairaalan ulkopuolella, nestehoidon tulee olla erityisen pidättyväinen. Potilaalle avataan mielellään kaksi suoniyhteyttä, mahdollisimman suurilla kanyyleilla ja mahdollisimman keskeisiin laskimoihin. Aukiolonesteytystä runsaampaa nestehoitoa ei kuitenkaan aloiteta, jos rannesyke on tunnettavissa. Jos rannepulssia ei saada tuntumaan asentohoidon ja ulkoisen vuodon hallinnan keinoin, aloitetaan nesteytys ja seurataan tarkoin sen vastetta (verenpaine, tajunta, syketaajuus). Olennaista on miettiä, mihin nestehoidolla pyritään. Jos tavoite (esim. > 60–70 mmHg:n systolinen verenpaine) saavutetaan, nesteytystä tulee jälleen rajoittaa. Suurien nestemäärien antoa tulee välttää, koska liiallinen veritilavuuden lisäys johtaa usein jopa vuodon lisääntymiseen, veren hyytymisen heikentymiseen ja lisäkomplikaatioihin. Suoniyhteydet tulee avata ja infuusiolinjat kiinnittää aikaa säästäen. Potilaan tukemista tyhjiöpatjalle tai rankalaudalle lisävammautumisen ehkäisemiseksi ei lävistävän vamman yhteydessä yleensä tarvita.

5.4.4 Vammapotilaan keskeiset hoitotoimenpiteet

Hengitystie

Vammautunut potilas, jonka tajunnantaso on alentunut, on vaarassa vetää henkeensä eli aspiroida mahansisältöä, verta tai eritteitä. Hengitystien auki pysyminen tuleekin varmistaa intubaatiolla, jos potilas ei torju kipua mielekkäästi (GCS < 9). Hengitystien hallinta ja kontrolloidun ventilaation merkitys korostuvat entisestään, jos potilaalla on aivovamma. Tällöin hetkellinenkin liian pinnallisesta tai harvasta hengityksestä johtuva hypoventilaatio voi johtaa kallonsisäisen paineen nousuun yli kriittisen pisteen, jolloin myös terveiden aivojen osien verenkierto käy riittämättömäksi.

Laryngoskopiasta ja intubaatiosta seuraava verenkiertovaste on pääosin haitallinen, ja pahimmillaan se johtaa sydänlihaksen hapenpuutteeseen (vanhukset, sydänsairaat) ja hallitsemattomaan kallonsisäisen paineen nousuun. Laryngoskopian aiheuttama kipu on yksi kovimmista kivuista, joita potilaalle voidaan tuottaa. Täysin reagoimattomalta vaikuttava potilas saattaa siten reagoida intubaatioyritykseen kakistelemalla tai ainakin niin, että hänen syketaajuutensa suurenee (ns. intubaatiovaste). Vammautuneen potilaan intubaatio tuleekin suorittaa aina anestesialääkkeiden avulla tai vähintään niin, että huolehditaan riittävästä kipulääkityksestä. Lähestulkoon kaikkien anestesia-aineiden huono puoli on se, että ne laskevat verenpainetta. Ilmiö korostuu etenkin hypovoleemisella potilaalla, jolloin seurauksena saattaa olla verenkierron täydellinen pettäminen ja sydänpysähdys. Vammautunutta potilasta hoidettaessa onkin syytä olettaa, että potilaalla on aina jonkinasteinen nestehukka.

Vammapotilaan sedaatioon ja anestesiaan voidaan käyttää useita eri anestesia-aineita, kunhan tiedetään niiden vaikutusprofiili ja mahdolliset haittavaikutukset. Verenkiertovajeen yhteydessä lääkkeiden tarve on huomattavasti pienempi ja lääkevaste voi tulla hitaammin. Ketamiini ja midatsolaami ovat hyviä anestesia-aineita vammapotilaalla, koska ne aiheuttavat muita vähemmän hypotensiota. Aivovamman yhteydessä ketamiiniin on hyvä yhdistää midatsolaamia, tai käyttää muuta anesteettia verenpaineen ollessa korkea (ks. luvusta 5.5). Yleisimmin käytettyä anestesia-ainetta

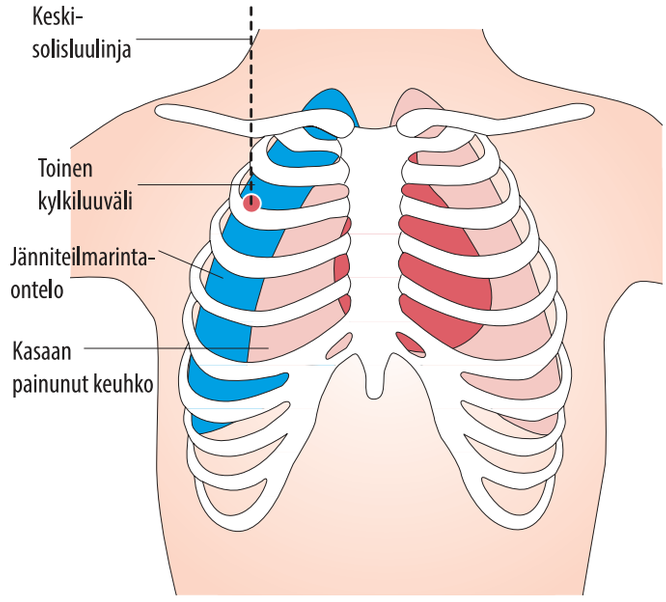
propofolia voi käyttää varovasti annosteltuna (0,5–1,0 mg/kg), mikäli potilas ei ole sokkinen. Intubaatiovasteen poistamiseksi olennaisinta on kuitenkin hyvä kipulääkitys. Sopivia kipulääkevaihtoehtoja ovat fentanyyli ja alfentaniili. Jos intubaatio-olosuhteita ei saada tyydyttäviksi mainituilla lääkeyhdistelmillä tai etukäteen epäillään, että hengitystien turvaaminen on vaikeaa, potilaalle kannattaa antaa lihasrelaksanttia esimerkiksi rokuronia (0,6–1,0 mg/kg). Lihasrelaksantteja on käytössä vain lääkäriyksiköissä. Intubaatioputken paikka varmistetaan hengitysääniä kuuntelemalla ja uloshengityksen hiilidioksidimittauksella.

Jos intubaatio ei onnistu tai se on mahdotonta suorittaa (kaulan tai kasvojen alueen vamma), siirrytään vaihtoehtoisiin menetelmiin. Näistä paras vaihtoehto vammapotilaalle on kirurginen hengitystie (krikotyreotomia). Nykyisin suositellaan, että hengitystien hallinnan yhteydessä käytettäisiin check list -tyyppistä varmistuslistaa, jonka avulla eri välineiden ja lääkkeiden valmiina olo voidaan varmistaa ennen hengitystien varmistusta ja siten varautua mahdollisiin ongelmiin. Listoissa otetaan jo ennalta huomioon vaihtoehtoinen hengitystiemalli, jos ensiksi suunniteltu hengitystien hallintavälineen käyttö ei onnistu (ks. luvusta 3.3). Eräissä lääkäriyksiköissä on otettu käyttöön anestesiaintubaatioprotokolla (RSI), jossa toimenpiteeseen valmistautuminen on tarkkaan suunniteltu ja harjoiteltu ennalta standardoituja välineitä ja lääkeannoksia käyttäen. Protokollan oletetaan lisäävän potilasturvallisuutta ja helpottavan tiimityötä. Aiheesta tehtävät tutkimukset antavat lisätietoa asiasta tulevaisuudessa, kannattaako tätä toimintatapaa laajentaa muihinkin yksiköihin.

Hengitys

Jokaiselle vakavasti vammautuneelle annetaan lisähappea. Tavoiteltava happisaturaatio on > 95 %, mutta joskus siitä joudutaan olosuhteiden pakosta tinkimään. Alin hyväksyttävä raja on kuitenkin 90 %. Happeutuksen parantamiseen ei vammapotilaan hoidossa ole monia vaihtoehtoja. CPAP-hoitoa on yleensä vaikea toteuttaa ensihoidossa alentuneen tajunnantason, nieluverenvuodon ja aspiraatioriskin vuoksi. Lisäksi se voi rintakehään vammautuneella potilaalla johtaa paineilmarinnan syntyyn. Sisäänhengityksen happipitoisuuden suurentamisen jälkeen ainoaksi vaihtoehdoksi jääkin usein intubaatio. Jos saturaatio ei intubaationkaan jälkeen kasva yli 90 %:n, tulee potilaskohtaisesti harkita keuhkopussin kanavointia.

Jänniteilmarinnan hoitoon käytetään torakosenteesia. Neulatorakosenteesissa keuhkopussi punktoidaan suurta laskimokanyylia ja ruiskua apuna käyttäen. Punktio suoritetaan keskisolisviivasta (solisluun keskikohdasta alaspäin) 2. ja 3. kylkiluun välistä (2. kylkiluuväli). Koska kylkivälien suonet ja hermot kulkevat kylkiluiden alapintaa pitkin, punktio tulee tehdä kylkiluun yläreunaa hipoen. Kanyyli, johon on yhdistetty 10–20 ml:n ruisku, työnnetään kohtisuoraan ihon alle. (Kuva 5.4.5.) Tämän jälkeen kanyylia työnnetään hitaasti syvemmälle ruiskun männästä vetäen, jolloin ruiskuun syntyy alipaine. Kun kanyylin kärki lävistää keuhkopussin, uloimman lehden vastus häviää ja ruiskuun tulee ilmaa (yleensä paineella, jos kyseessä on paineilmarinta). Mandriini poistetaan ja kanyyli työnnetään sisään koko mitaltaan ja kiinnitetään paikoilleen, jotta ylipaine pääsee myöhemminkin purkautumaan. Lopullinen hoito on keuhkopussin kanavointi, mutta se ehditään yleensä tehdä sairaalassa.



Kuva 5.4.5 Jänniteilmarinnan ensihoito neulatorakosenteesilla

Neulatorakosenteesin tehokkuudesta on viime aikoina tehty tutkimuksia, joissa on osoitettu, että neulan tulisi olla riittävän pitkä (yli 5 cm). Toisissa tutkimuksissa on kyseenalaistettu neulatorakosenteesin hyöty kokonaan. Jos keuhkopussin kanavointi katsotaan tarpeel-

liseksi jo ensihoidossa (pitkät kuljetusmatkat, neulatorakosenteesi ei onnistu tai sen vaste on riittämätön), voidaan pleuratila kanavoida auki mutta jättää varsinainen dreeni asentamatta (torakostomia). Tällöin nesteellä ja ilmalla on poistumisreitti mutta dreenin asennukseen liittyvät komplikaatiot vältetään.

Verenkierto

Vammapotilaalla on sokin taustalla lähes aina verenvuoto. Verenkierron turvaamisessa onkin tärkeintä kiertävän veritilavuuden korjaus nesteyttämällä. Verenkiertoa tukevien lääkkeiden (esim. noradrenaliinin ja dopamiinin) käyttö ei ole suositeltavaa, koska ne voivat jopa peittää vuotosokin oireita, huonontaa kudosten hapensaantia ja johtaa liialliseen syketaajuuden nousuun. Joskus niiden käyttö on kuitenkin välttämätöntä lyhytaikaisesti, syvän verenkiertolaman vallitessa, ennen kuin nestehukka saadaan korjattua.

Hyviä infuusionesteitä vammapotilaalle ovat Ringerin liuos ja fysiologinen keittosuolaliuos (0,9 % NaCl). Keittosuolaliuosta ei kuitenkaan tule antaa isoja määriä, koska se altistaa asidoosille. Hypertonisia keittosuolaliuoksia käytetään aivovammapotilaiden hoidossa laskemaan kallonsisäistä painetta. Sokeripitoisia nesteitä ei tule käyttää kuin hypoglykemian hoidossa. (Ks. tarkemmin luvusta 4.9.)

Ringerin liuos on edelleen kultainen standardi vammapotilaan nestehoidossa. Se on yksinään erittäin hyvä vaihtoehto ainakin pienissä (alle 2 000 ml) vuodoissa. Isotonisia liuoksia käytettäessä on kuitenkin muistettava, että suonen sisälle annetusta nestemäärästä ainoastaan 1/3–1/4 pysyy verenkierrossa. 1 000 ml:n vuodon korvaukseen tarvitaan siis noin 4 000 ml Ringerin liuosta. Suuren vuodon korvaus johtaakin nopeasti kudosten turvotukseen ja huonontuneeseen mikroverenkiertoon. Lisäksi suurten vuotojen korvaukseen tarvittavien nestemäärien antamiseen isotonisina liuoksina kuluu runsaasti aikaa. Isotonisten liuosten vaikutusaika kestää vuodon määrän mukaan muutamasta tunnista vuorokausiin.

Nestehoidon tavoite ja käytettävien nesteiden tyyppi tulisi valita aina potilaittain niin, että huomioidaan vammatyyppi ja löydökset.

Nestehoidon tavoitteina ovat kiertävän veritilavuuden osittainen palauttaminen ja verenkierron vakauttaminen. Verenvuodon yhteydessä annetulla nestehoidolla on kuitenkin myös omat haittapuolensa. Verenpaineen nousu lisää vuodon määrää. Lisäksi nestetäyttö laimentaa hyytymistekijöitä ja huuhtoo jo syntyneitä hyytymiä auki. Liiallista nesteiden antoa tulee siis ensihoidossa välttää. Nestehoidon tavoite ja käytettävien nesteiden tyyppi tulisi valita aina potilaittain niin, että huomioidaan vammatyyppi ja löydökset. Olennaista on myös seurata annetun nestehoidon vastetta. Tylpän suurienergiaisen vamman saaneelle (tyypillinen monivamma) riittää hyvin 80 mmHg:n systolinen verenpaine (rannesyke tunnettavissa). Jos potilaalla on kontrolloimaton vuoto, tästäkin voidaan tinkiä ja riittävänä systolisena verenpaineena voidaan pitää 60–70 mmHg:a. Aivovamman yhteydessä on oleellista turvata vahingoittumattoman aivokudoksen verenkierto. Systolisen verenpaineen tulisi siten olla ainakin 120 mmHg. Tämä voi luonnollisesti olla vaikea yhtälö, jos potilaalla on samanaikaisesti hallitsematon vuoto.

Verituotteiden käyttö ensihoidossa on lisääntynyt, ja etenkin pitkillä kuljetusmatkoilla niiden hyöty on suurempi (ks. luvusta 3.6). Traneksaamihapon käytöstä vammapotilailla on julkaistu laajoja kansainvälisiä tutkimuksia, joissa sen hyöty on osoitettu. Traneksaamihappoa käytetäänkin osana vammapotilaan hoitoa, kun epäillään merkittävää verenvuotoa (annos aikuisille 1 g ja lapsille 30 mg/kg).

Viimeisimmissä tutkimuksissa on herännyt epäily kolloidien haitallisuudesta sepsispotilaiden munuaistoimintaan, mikä on johtanut kolloidien käytön kieltoon EU-maissa.

Kivunhoito

Asianmukainen kivunhoito on yksi keskeisimpiä asioita vammautunutta potilasta hoidettaessa. Kivun aistiminen on paitsi potilaalle epämiellyttävää, myös elimistölle monella tavoin haitallinen ilmiö. Kivun aiheuttama stressihormoneiden vapautuminen johtaa syke- ja hengitystaajuuden kasvuun, mikä voi olla haitallista sydänsairaalla tai hengitysvaikeudesta kärsivällä. Rintakehään vammautuneen potilaan hengitys voi kivun seurauksena käydä entistäkin pinnallisemmaksi ja johtaa hengityksen riittämättömyyteen, toisin sanottuna hengitysvajaukseen. Kivunhoito rauhoittaa potilasta, mahdollistaa hyvän hoidon antamisen ja helpottaa toimenpiteiden suorittamista ja lisää nii-

den turvallisuutta. Lisäksi tehokas kivunhoito jo ensihoitovaiheessa vähentää kroonisen kivun syntymistä.

Kivunhoitomenetelmiä ovat muun muassa asentohoito, lastoittaminen ja kipulääkitys. Kipua saadaan usein lievitettyä jo pelkällä potilaan asennon parantamisella sellaiseksi, jossa hän itse kokee olonsa parhaaksi. Murtumien reponointi ja tukeminen vähentävät kipua merkittävästi. Kipulääkkeistä vammapotilaille parhaimpia ovat opiaatit, kuten alfentaniili, fentanyyli tai morfiini. Niiden sivuvaikutuksena aiheuttama hengityslama muodostuu harvoin ongelmaksi akuuttia kipua hoidettaessa ja järkeviä annoksia (esim. alfentaniilia 0,5 mg, fentanyyliä 50 µg tai morfiinia 4 mg, i.v. kerrallaan vasteen mukaan) käytettäessä. Paremmin anestesia-aineena tunnetulla ketamiinilla on myös analgeettinen eli kipua lieventävä ominaisuus. Kipulääkkeenä ketamiinia annostellaan anestesia-annoksia pienemmillä annoksilla (0,125–0,25 mg/kg i.v. tai 0,25–0,5 mg/kg i.m.). Sitä voidaankin tietyissä tilanteissa käyttää vammapotilaiden kipulääkkeenä (esim. lapsipotilaiden palovammoihin). Ketamiinin vaikutus- ja haittavaikutusprofiili on tavanmukaisista kipulääkkeistä poikkeava, joten sen käyttö edellyttää lääkkeen ominaisuuksien tuntemista. Mikäli suoniyhteyden avaaminen viivästyy tai ei onnistu, voidaan kipulääkkeenä käyttää intranasaalista fentanyyliä.

KIRJALLISUUTTA

Connor D, Greaves I, Porter K 2013. Pre-hospital spinal immobilization:an iniatial consensus statement. Emergency Medical Journal 2013; 30:1067-69

Kröger H, Aro H, Böstman O, Lassus J, Salo J (toim.) 2010. Traumatologia. Helsinki: Kandidaattikustannus.

Lee C, Porter K 2007. The prehospital management of pelvic fractures. Emerg. Med J 2007; 24:130–3.

Marx J, Hockberger R, Walls R (toim.) 2014. Rosen's Emergency Medicine. 8. Painos. Amsterdam: Mosby/Elsevier.

Myers LA, Russi CS, Hankins DG, Berns KS, Zietlow SP 2009. Efficacy and compliance of a prehospital spinal immobilization guideline. Int J Emerg Med 2009; 1:13–7.

Pfeifer R, Teuben M, Andruszkow H 2016. Mortality patterns in patients with multiple trauma: A systematic review of autopsy studies. San Francisco: Plos One.

Reinhart K, Perner A, Sprung CL, Jaeschke R, Schortgen F, Groeneveld ABJ, Beale R, Hartog CS 2012. Consensus statement of the ESiCM task force on colloid volume therapy in critically ill patients. Intensive Care Med 2012; 38:368–83.

Williamsson K, Ramesh R, Grabinsky A 2011. Advances in prehospital trauma care. Int J Crit Inj Sci 2011; 1:44–50.

5.5 Aivovammat

Joka vuosi 15 000–20 000 ihmistä Suomessa saa jonkinasteisen aivovamman, ja arviolta neljännestä heistä hoidetaan sairaalassa. Aivovamman vakavuusaste on tärkeimpiä ennusteeseen vaikuttavia tekijöitä monivammapotilailla, ja aivovamma on peruskuolinsyynä lähes 1 000 tapaturmapotilaalla vuosittain. Se on alle 45vuotiaiden yleisin välitön kuolinsyy. Vaikean aivovamman ennuste on parantunut, minkä yhtenä tärkeimpänä syynä pidetään hyvää ensihoitoa. Lisäksi mahdollista elinluovutusta ajatellen kannattaa ensihoitovaiheessa aktiivisesti hoitaa vammapotilaita ja sellaisia potilaita, joilla epäillään jopa peruuttamattomaan aivovaurioon johtavaa tapahtumaa, vaikka potilaan tilanne tapahtumatietojen ja kliinisten löydösten perustella vaikuttaisi toivottomalta. Tämä ei kuitenkaan koske elvytystä DNAR-ohjeistuksen mukaisissa tilanteissa.

5.5.1 Vammatyypit

Kommootio

Aivotärähdyksessä (kommootio) tajuttomuus on korkeintaan hetkellinen eikä aivokudosvauriota synny.

Potilaalla ilmenee ohimenevää sekavuutta, päänsärkyä, pahoinvointia ja huimausta muttei neurologisia puutosoireita. Potilaat, joiden oireet ovat voimakkaat tai joiden tajunnantason seurantaa ei voida kotona luotettavasti järjestää (esim. yksinasujat), on syytä viedä sairaalan päivystyspoliklinikalle tai terveyskeskuspäivystykseen. Samoin on meneteltävä, jos potilaalla on antikoagulanttihoito (ks. Akuutti subduraalihematooma).

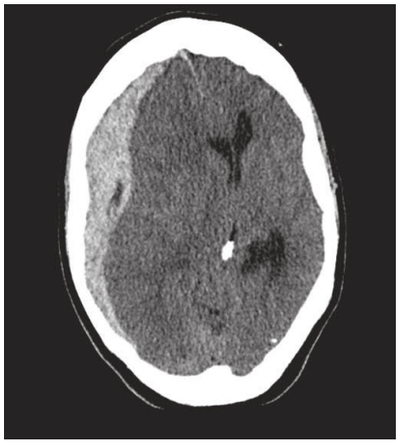
Kontuusio

Aivojen kontuusiolla eli aivoruhjevammalla tarkoitetaan aivokudoksen ruhjepesäkkeitä tai hematoomia, joiden sijainti ja laajuus ratkaisevat oirekuvan ja ennusteen. Yksittäinen aivoruhje ei välttämättä aiheuta tajuttomuutta. Toisaalta vaikea aivoruhjevamma saattaa johtaa syvään tajuttomuuteen ja kuolemaan.

Akuutti subduraalihematooma

Akuutissa subduraalihematoomassa on kyse verenkertymästä kovan aivokalvon (duura) ja aivon välissä, ja siihen liittyy usein aivoruhje. Ennuste riippuu ensisijaisesti aivoruhjeen vaikeusasteesta. Yli 10 mm paksut hematoomat tavallisesti leikataan. Vähäinenkin trauma saattaa aiheuttaa subduraalihematooman antikoagulanttihoitoa saavalle potilaalle. Subduraalivuoto voi laajentua hitaasti aiheuttaen parissa päivässä etenevän oireiston.

Kuva 5.5.1
Subduraalihematooma



Epiduraalihematooma

Epiduraalihematoomaksi sanotaan kalloluun ja kovan aivokalvon välissä olevaa verenkertymää. Usein samassa kohdassa on myös kallonmurtuma. Yleensä on kyseessä duuran valtimosta lähtevä arteriaalinen vuoto ja joskus laskimosinuksista lähtöisin oleva venoosinen vuoto. Suurin osa potilaista on nuoria aikuisia. Vanhuksilla epiduraalihematooma on harvinainen.

Kuva 5.5.2
Epiduraalihematooma

Klassinen oirekuva on lyhyt tajuttomuus trauman yhteydessä, minkä jälkeen potilas tulee tajuihinsa joksikin aikaa, kunnes hän menee uudelleen tajuttomaksi. Ennuste on hyvä, jos epiduraalihematooma diagnosoidaan ja leikataan ajoissa. Epiduraalihematooman kasvaessa potilaan tajunnantaso laskee nopeasti ja leikkaushoidolla on todella kiire. Mitä pitempään potilas on tajuttomana, sitä huonompi hänen ennusteensa on.

Diffuusi aksonivaurio (DAI)

Diffuusi aksonivaurio on kiihtymis–hidastumis-liikkeessä syntyvä laaja-alainen hermosäikeiden vaurio, joka katkaisee hermosolujen välisiä yhteyksiä. Tietokonetomografialöydös saattaa olla (lähes) normaali, diagnoosi tehdään kliinisen kuvan ja magneettikuvauksen perusteella. Oirekuva vaihtelee vaurion laajuuden ja sijainnin mukaan lievästä pysyvään tajuttomuuteen.

5.5.2 Kallonsisäinen paine ja aivoverenkierron säätely

Ihmisaivot painavat noin 1 500 g. Kallonsisäisestä tilavuudesta 80 % on varsinaista aivokudosta, 10 % verta ja 10 % selkäydinnestettä eli likvoria. Aivot saavat sydämen minuuttitilavuudesta 20 % ja kuluttavat kaikesta elimistön käyttämästä glukoosista 25 %. Aivoissa ei ole energiavarastoja, minkä vuoksi aivoverenkierron lakatessa tajunta sammuu jo noin 10 sekunnissa.

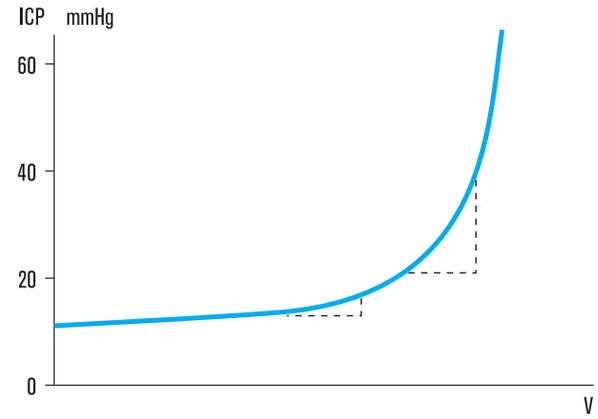
Normaali kallonsisäinen paine (ICP, intracranial pressure) on 5–10 mmHg. Vaarallisena pidetään yli 20–25 mmHg painetta. Aivojen läpivirtauspaine (CPP, cerebral perfusion pressure) on keskivaltimopaineen (MAP) ja kallonsisäisen paineen erotus (CPP = MAP – ICP). Kun kallonsisäinen paine nousee, läpivirtauspaine laskee ellei verenpaine samanaikaisesti nouse tai sitä keinotekoisesti nosteta lääkkeillä ja/tai nesteytyksellä. Aivojen riittävän happeutumisen turvaamiseksi läpivirtauspaineen pitäisi olla vähintään (50–)60 mmHg. Mikäli ICP nousee yhtä korkeaksi kuin keskivaltimopaine, aivojen verenkierto loppuu ja seuraa aivokuolema.

Aikuisen luisen aivokopan tilavuus on vakio. Pelaamme siis ”nollasummapeliä” aivokudoksen, likvorin ja aivojen veritilavuuden kanssa: jos jonkun tilavuus lisääntyy, muiden tilavuuden täytyy pienentyä tai paine alkaa nousta. ICP:n noustessa esimerkiksi hematooman vuoksi likvoria siirtyy aivokammioista selkäydinkanavan puolelle ja laskimoveren määrä vähenee aivoissa. Potilaan pitäminen kohoasennossa edistää tätä. Kun nämä kompensaatiomekanismit on käytetty, ICP nousee nopeasti jo pienestäkin kallonsisäisen tilavuuden lisäyksestä (kuva 5.5.3).

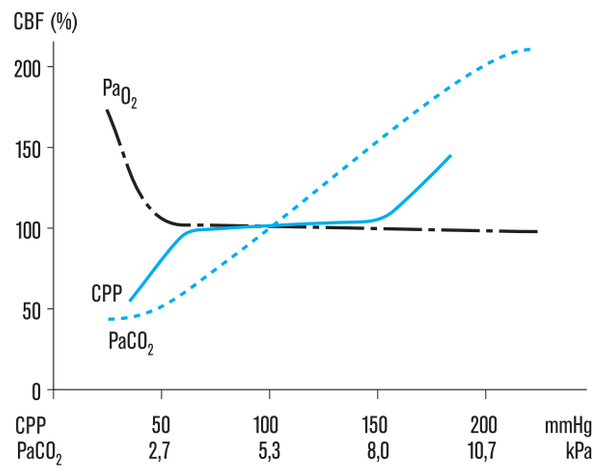
Aivokudoksen tilavuuteen vaikuttaa seerumin osmolaliteetti. Aivovammapotilaille käytettävien nesteiden pitäisi olla natriumin suhteen isotonisia (esim. NaCl 0,9 %, Ringerin liuos). Hypotoniset nesteet (esim. G5%, NaCl 0,45 %) voivat aiheuttaa hyponatremian ja pahentaa aivoturvotusta. Hypertonisia (NaCl 3–7,5 %) tai hyperosmolaarisia nesteitä (esim. mannitoli) antamalla voidaan aivokudoksen tilavuutta hätätilanteessa pienentää vetämällä nestettä aivokudoksesta.

Aivojen veritilavuuden lisääntymistä pystytään ensihoidon keinoin estämään pitämällä verenpaine autoregulaatioalueella, varmistamalla että veren hiilidioksiditaso pysyy normaalin alarajalla ($PaCO_2$ 4,5–5 kPa) ja estämällä hypoksian aiheuttama verisuonten laajentuminen (kuva 5.5.4). Lisäksi aivojen verenvirtaukseen voidaan vaikuttaa anesteeteilla: useimmat i.v.-anesteetit (ketamiinia lukuunottamatta) vähentävät aivojen energiankulutusta ja sen seurauksen verenvirtausta, ja laskevat näin kallonsisäistä painetta.

Aivovammojen yhteydessä edellä mainitut säätelymekanismit saattavat toimia vaurioituneilla alueilla huonosti. Vamma-alueelta ja sen välittömästä ympäristöstä puuttuu usein aivoverenvirtauksen autoregulaatio (itsesäätely), jolloin hypotensiivisen potilaan aivojen verenkierto saattaa jäädä riittämättömäksi. Hiilidioksidireaktiviteetti ei häiriinny yhtä helposti, ja hyperventilaatiota voidaan tarvittaessa lyhytaikaisesti käyttää korkean kallonsisäisen paineen alentamiseen (ks. kuva 5.5.4).



Kuva 5.5.3 Tilavuudenmuutoksen vaikutus kallonsisäiseen paineeseen: samansuuruinen tilavuuden lisäys aiheuttaa voimakkaan ICP:n nousun kun kompensaatiomekanismit on käytetty.



Kuva 5.5.4 Aivoverenkierron säätely: a) Autoregulaatio: kun CPP = 50–150 mmHg, aivojen verenvirtaus CBF säilyy vakiona, b) Hiilidioksidireaktiviteetti: $PaCO_2$ on suorassa suhteessa aivojen verenvirtaukseen. Hypokapnia supistaa verisuonia ja vähentää virtausta, hyperkapnia laajentaa suonia ja lisää virtausta, c) Matala veren happipitoisuus PaO_2 aiheuttaa verisuonten laajentumisen ja virtauksen lisääntymisen.

5.5.3 Aivovamman patofysiologia

Tapaturmahetkellä syntyvä aivovaurio, niin sanottu primäärivaurio, on peruuttamaton. Siihen on mahdotonta vaikuttaa hoidolla, koska tuhoutuneet hermosolut ovat lopullisesti menetettyjä. Vamma-aluetta ympäröi kuitenkin penumbra-alue, jossa neuronit ovat vahingoittuneita tai hapenpuutteen uhkaamia mutta niin sanottu sekundäärivaurio ratkaisee niiden kohtalon. Sekundäärivaurio kehittyy minuuttien, tuntien ja jopa vuorokausien kuluessa traumasta, ja hoidon tavoitteena on sen estäminen tai minimoiminen. Sekundäärivaurion merkitystä kuvastaa se, että on potilaita, jotka vamman jälkeen ovat tajuissaan ja pystyvät jopa puhumaan (primäärivaurio ei siis sinänsä ole ollut kohtalokas) mutta jotka myöhemmin menehtyvät aivovammansa pahenemiseen.

Sekundäärivauriota pahentavat

- hypoksia
- hypotensio
- korkea ICP
- liiallinen hyperventilaatio, hypoventilaatio
- kuume
- hypo- ja hyperglykemia
- hyponatremia
- anemia, hyytymishäiriöt
- kouristukset.

Vamma aiheuttaa aivoissa paikallista hapenpuutetta, joka käynnistää hermosoluja tuhoavia biokemiallisia reaktioita. Tällaisia ovat muun muassa haitallisten välittäjäaineiden vapautuminen, vapaiden happiradikaalien syntyminen ja kalsiumin virtaaminen solujen sisään. Nämä johtavat hermosolujen turpoamiseen ja kuolemaan. Aivoturvotus kohottaa kallonsisäistä painetta, jolloin aivoverenkierto heikkenee ja hapenpuute pahenee. Syntyy noidankehä.

Aivoverenkiertotutkimuksissa on havaittu, että ensi tunteina vamman jälkeen kolmanneksella vaikeasti aivovammaisista potilaista aivojen verenvirtaus on riittämätöntä. Varhainen aivoiskemia korreloi huonoon selviytymiseen.

Amerikkalaisen National Traumatic Coma Data Bankin tulosten mukaan pian aivovamman jälkeen oli viidenneksellä potilaista hapenpuutetta (PaO_2< 8kPa). Näistä kuoli kolmannes ja viidennes jäi vaikeasti vammautuneiksi. Samassa aineistossa hypotensiota (systolinen verenpaine < 90 mmHg) esiintyi noin 10 %:lla potilaista. Näistä kuoli puolet ja vajaa viidennes jäi huonokuntoisiksi. Jos hypoksia ja hypotensio olivat samalla potilaalla, ennuste oli vielä huonompi.

Lyhytaikainenkin hypoksia ja hypotensio huonontavat aivovammapotilaan ennustetta.

Hypoventilaatio ja siitä seuraava hyperkapnia (veren suuri hiilidioksidipitoisuus) laajentavat aivoverisuonia ja nostavat kallonsisäistä painetta, joten ne pahentavat epäsuorasti sekundäärivauriota. Toisaalta liiallinen hyperventilaatio ($PaCO_2$ < 3,5–4 kPa) supistaa aivoverisuonia ja saattaa pahentaa iskemiaa.

Hyperglykemian on osoitettu huonontavan aivovammasta selviytymistä. Hypoglykemia taas saattaa aiheuttaa palautumattoman aivovaurion.

Kuume lisää aivojen energiankulutusta ja siten huonontaa iskemian sietoa. Kuumeilun estäminen vaikuttaa parantavan ennustetta; sen sijaan varsinaisesta hypotermiahoidosta (34–35 °C) ei ole voitu osoittaa olevan hyötyä aivovammapotilaiden hoidossa. Lievästi jäähtynyttä potilasta ei kuitenkaan pidä aktiivisesti lämmittää ensihoidon ja kuljetuksen aikana, riittää, että lisäjäähtyminen estetään.

Kouristuksien aikana hengitys huonontuu samalla kun aivojen hapenkulutus lisääntyy. Toisin sanoen kouristukset pahentavat iskeemisiä vaurioita. Hyponatremia (esim. hypotonisten nesteiden annosta johtuva) lisää aivoturvotusta ja nostaa siten kallonsisäistä painetta ja huonontaa aivoverenkiertoa.

5.5.4 Aivovammapotilaan tutkiminen

Aivovammaisen potilaan tutkimisessa tärkeintä on ensin selvittää hengityksen ja verenkierron riittävyys. Glasgow'n asteikon mukaan tajuissaan oleva asiallinen potilas saa 15 pistettä (avaa silmät spontaanisti, keskustelee järkevästi, noudattaa kehotuksia) ja syvästi tajuton, millekään reagoimaton potilas 3 pistettä (ei avaa silmiään, ei ääntele, eikä reagoi kipuun. Jos potilas saa 8 pistettä tai vähemmän, katsotaan, että aivovamma on vakava. Potilaan tilaa kuvattaessa pelkkä pistemäärä ei riitä vaan on esitettävä sanallinen kuvaus, esimerkiksi "avaa silmät vasteeksi kivulle, äänte-

lee, paikallistaa kivun vasemman puolen raajoilla, oikealla puolella ei liikettä". Vaihtoehtoisesti tai lisäksi voidaan esittää Glasgow-pisteet luokittain, esimerkiksi M5E2V3 (liikevaste 5 pistettä, silmien avaaminen 2 pistettä, puhevaste 3 pistettä). Paras liikevaste, mahdolliset halvaukset ja pupillien (epä-) symmetrisyys ovat neurologisen statuksen oleellisimmat tiedot alkuvaiheessa.

Potilaan tutkiminen

- Hengitystien avoimuus ja hengityksen riittävyys tarkistetaan. Samalla tarkkaillaan, onko hengitys katkonaista tai epäsäännöllistä tai hyperventiloiko potilas spontaanisti.
- Happisaturaatioseuranta pulssioksimetrillä on välttämätön. Verenpaine mitataan noninvasiivisella verenpainemittarilla. Pelkkä perifeeristen sykkeiden tuntuminen ei takaa riittävää perfuusiopainetta aivoille.
- Nopeasti (ennen minkään lääkkeen antoa) tehdään karkea neurologisen tilan tutkimus Glasgow'n kooma-asteikon (ks. luvusta 2.6) avulla. Potilaalta tutkitaan silmien avaaminen, puhevaste ja paras liikevaste puheelle tai kivulle. Liikevastetta tutkittaessa kiinnitetään myös erityisesti huomiota puolieroihin, toisin sanoen siihen, onko toisen puolen raajoissa heikkoutta tai halvauksia. Pupillien koko (pieni, keskisuuri, suuri) ja symmetrisyys tarkistetaan nopeasti. Valoreaktion tutkimiseen ei ole välttämätöntä käyttää tässä vaiheessa aikaa.

Paras liikevaste, mahdolliset halvaukset ja pupillien (epä) symmetrisyys ovat neurologisen statuksen oleellisimmat tiedot alkuvaiheessa.

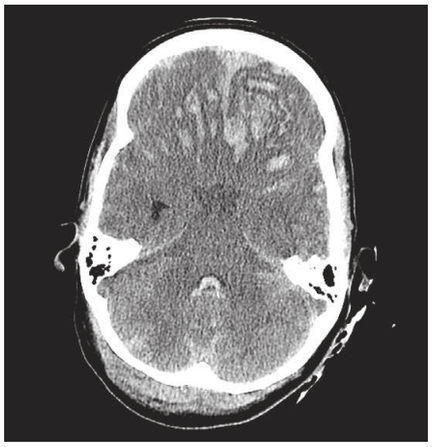
Neurologisen tilan testaus on alkuvaiheessa syytä uusia 15–30 minuutin välein sen selvittämiseksi, onko potilaan tajuttomuus syvenemässä ja onko kehittymässä uusia oireita (esim. paheneva toispuoleinen halvaus, laajeneva pupilla), jotka vaativat kiireellisiä hoitotoimenpiteitä. Jos potilas on jouduttu sedatoimaan kuljetuksen ajaksi, se on tietenkin hankalaa tai mahdotonta, mutta uusi arvio tajunnantasosta on pystyttävä tekemään viimeistään hoitopaikkaan päästäessä. Tämän mahdollistamiseksi on kuljetuksen aikana käytettävä vain lyhytvaikutteisia lääkkeitä (esim. propofoli, alfentaniili, pienet annokset midatsolaamia). Hengityksen, verenkierron ja neurologisen tilan lisäksi potilaalta on myös lyhyesti tutkittava mahdolliset muut vammat. Kallo on tunnusteltava murtumien ja vuotavien haavojen havaitsemiseksi. Samalla katsotaan, vuotaako korvista tai nenästä likvoria tai verta. Rintakehän, vatsan, kaularangan ja muut tutkimukset tehdään tavallisten periaatteiden mukaan (ks. luvusta 5.3 Tilanarvio).

Samanaikaisesti potilaan tutkimisen kanssa pyritään selvittämään tapahtumien kulku ja vammamekanismi. Väkivallan merkit ja lääkkeiden tai alkoholin käyttö otetaan huomioon. Mahdollisuuksien mukaan selvitetään potilaan perussairaudet ja lääkitys (esim. Marevan®-lääkitystä käyttävät potilaat ovat erittäin alttiita kallonsisäisille verenvuodoille vähäistenkin vammojen yhteydessä). Tajuttomalta potilaalta on aina tutkittava verensokeri pikatestillä, jotta hypoglykemia voidaan sulkea pois. Tapahtumatiedot ja potilaan tila on dokumentoitava huolellisesti.

Alle 1,5–2,0 ‰:n humalatila ei selitä tajuttomuutta. Humala altistaa aivovammalle ja saattaa muuttaa kipuvastetta vaikeuttaen kipureaktion määrittämistä.

Sairaalassa kliininen tutkimus uusitaan rauhallisissa oloissa edellä esiteltyjen periaatteiden mukaisesti. Thoraxröntgen tutkitaan intubaatioputken oikean sijainnin varmistamiseksi sekä esimerkiksi ilmarinnan ja alkavan aspiraatiopneumonian sulkemiseksi pois. Pään TT-tutkimus tehdään vasta, kun potilas on hemodynaamisesti vakaa, paitsi jos hänellä on oireita kasvavasta kallonsisäisestä verenvuodosta, jolloin tutkimus tehdään heti. Muut röntgenkuvaukset tehdään kliinisen tarpeen mukaan.

Laboratoriotutkimuksista tärkeimmät ovat pieni verenkuva, trombosyytit, verikaasuanalyysi, seerumin natrium, kalium ja glukoosi, INR/pTT-SPA sekä uloshengitysilman tai seerumin etanolipitoisuus ja tarvittaessa intoksikaationäytteet. On huomattava, ettei alle 1,5–2,0 ‰:n humalatila selitä tajuttomuutta. Humala ei myöskään sulje pois aivovammaa vaan pikemminkin altistaa sille. Humala myös saattaa muuttaa kipuvastetta, jolloin todellisen kipureaktion määrittäminen voi olla vaikeaa.



Kuva 5.5.5 Laajat aivokontuusiot ja kohonnut kallonsisäinen paine

5.5.5 Aivovammapotilaan ensihoito

Ensihoidon tavoitteena on riittävän ventilaation, happeutumisen ja verenkierron palauttaminen ja ylläpito. Aivovammapotilaan ennustetta huonontavat lyhytaikainenkin hypoksia ja hypotensio.

Yli sadan eurooppalaisen neurokirurgisen keskuksen yhteenliittymä European Brain injury Consortium (EBiC) julkaisi vuonna 1997 omat ohjeensa aivovammapotilaiden ensihoidosta (ns. EBIC Guidelines). Amerikkalainen aivovammojen ensihoitosuositus (Brain Trauma Foundation Guidelines) on päivitetty viimeksi 2007. Suomalaisen Käypä hoito -suosituksen uusi versio julkaistaan 2017. Seuraavat suositukset perustuvat pääosin näihin ohjeisiin.

Happeutuminen

Hypoksian estämiseksi kaikille potilaille tulee antaa happea naamarilla. Pulssioksimetrillä mitatun happisaturaation tulisi olla ≥ 90 %.

Hengitystie

Jos potilaan tajunnantaso on alentunut (ei vastaa puhutteluun), on tarkistettava hengitystien avoimuus ja tarvittaessa puhdistettava suu ja nielu eritteistä. Jos potilas on syvästi tajuton (GCS ≤ 8 pistettä eli liikevaste on huonompi kuin ”torjuu tai paikallistaa kivun”), hengitystien avoimuutta ei muuten voida turvata tai happisaturaatio on < 90 % happilisästä huolimatta, potilas tulee intuboida mahdollisimman varhain.

Aivovammapotilaan intubaatio on vaativa toimenpide. Laryngoskopia ja intubaatio nostavat kallonsisäistä painetta voimakkaasti ja saattavat pahimmassa tapauksessa aiheuttaa aivojen herniaation. Pitkäkestoinen tai toistuva intubaatioyritys saattaa johtaa hypoksiaan. On myös otettava huomioon kaularankavamman riski ja aspiraatioriski.

Tajuton potilas pitää lääkitä riittävästi intubaatiota varten. Sopivia lääkkeitä korkea- tai normaalipaineisille potilaille ovat propofoli (1–2 mg/kg i.v.) tai tiopentaali (3–6 mg/kg i.v.). Matalapaineiselle potilaalle lääkkeitä annetaan pienempi määrä. Ketamiini ei ole ensisijainen lääke aivovammapotilaalle, mutta jos sen käyttö katsotaan tarpeelliseksi, sen yhdistäminen bentsodiatsepiinin tai propofolin kanssa saattaa olla hyödyllistä. Lääkkeen etuna on verenkierron säilyminen vakaana ja haittana puolestaan suhteellisen pitkä vaikutusaika ja psyykkiset sivuvaikutukset (sekavuus, hallusinaatiot), jotka voivat vaikeuttaa tajunnantason arviointia. Etomidaatin käyttöä ei nykyään suositella.

Lihasrelaksanttina voi käyttää sukkinyylikoliinia (1–1,5 mg/kg) tai rokuronia (1 mg/kg). Jälkimmäisen vaikutus voidaan tarvittaessa kumota antamalla sugammadeksia (200– 400 mg i.v.), joka on kuitenkin vielä varsin kallista. Opioidin, kuten alfentaniilin (0,5–1,0 mg i.v.) tai fentanyylin (0,1–0,2 mg i.v.) lisääminen mainittuun lääkitykseen saattaa vaimentaa intubaation aiheuttamaa kallonsisäisen paineen nousua.

Intubaatio tehdään mahdollisimman nopeasti ja atraumaattisesti niin, että vältetään kaularangan voimakasta taivuttamista. Avustaja pitää pään asennon vakaana intubaation aikana. jos lääkitys aiheuttaa verenpaineen laskun, sitä on hoidettava nesteytyksellä tai inotroopeilla (esim. efedriini, dopamiini, noradrenaliini). Toimenpiteen jälkeen intubaatioputken sijainti on aina varmistettava auskultoimalla hengitysäänet molemmin puolin. Jos käytettävissä on kapnometri, sillä todetaan uloshengitysilmassa hiilidioksidia (mahalaukusta sitä ei tule). Intubaatioputki on kiinnitettävä huolellisesti niin, ettei se pääse painumaan syvemmälle eikä tulemaan ulos. Aivovammapotilaalla intubaatioputki kiinnitetään mieluiten teipillä. On varmistettava, ettei kiinnitys paina kaulalaskimoita tukkoon.

Anesteettien ja lihasrelaksanttien käyttö edellyttää näiden aineiden hyvää tuntemusta ja varmaa intubaatiotaitoa. Tämä tehtävä kuuluukin lähinnä (ensihoito) lääkäreille. Jos kohteeseen ei voida saada intubaatiotaitoista lääkäriä, tilanne täytyy harkita tapauksittain:

Jos potilas on pinnallisesti tajuton (torjuu tai paikallistaa kivun) ja hengittää hyvin, intubaatioon ei ensihoitotilanteessa kannata ryhtyä. Potilas kuljetetaan hoitopaikkaan mahdollisimman nopeasti itse hengit-

tävänä. Hengitystie pidetään avoinna leukakulmista nostamalla, kaularanka pidetään immobilisoituna ja potilaalle annetaan lisähappea. Nieluputken laittaminen pinnallisesti tajuttomalle voi aiheuttaa kakomista ja yökkäilyä, ja naamariventilaatio voi lisätä vatsassa olevan ilman määrää ja siten suurentaa aspiraatioriskiä.

Jos potilas on syvästi tajuton (koukistaa tai ojentaa vasteeksi kivulle tai ei liiku lainkaan) eikä hengitä kunnollisesti, ensisijainen vaihtoehto on nopea intubaatio. Tällöin lääkityksenä voidaan käyttää midatsolaamia (5–10 mg i.v.) ja alfentaniilia (0,5–1,0 mg i.v.) tai fentanyyliä (0,1–0,2 mg i.v.). Intubaatio tehdään kaularankaa tukien. On kuitenkin otettava huomioon, että useissa tutkimuksissa on osoitettu, että kokemattoman henkilökunnan suorittama intubaatio voi jopa huonontaa ennustetta, etenkin jos intubaatioyrityksiin liittyy hypoksiaa. Vaihtoehtona on potilaan naamariventilaatio nieluputken avulla ja lisäavun pyytäminen tai kurkunpäänaamarin asettaminen (jos siitä on kokemusta) ja ventilaatio sen kautta.

On muistettava, että happeuttaminen ja ventilaatio ovat ensiarvoisen tärkeitä asioita. Jos ne epäonnistuvat, potilaan ennuste huononee ratkaisevasti.

Ventilaatio

Ventilaatiossa on valtimoveren hiildioksidiosapaine $PaCO_2$ 4,5–5,0 kPa, eli tnormoventilaatio tai lievä hyperventilaatio. Jos käytettävissä on kapnometri, uloshengitysilman $EtCO_2$:n tulisi olla noin 4,0–4,5 kPa (useimmilla $EtCO_2$ on keuhkojen oikovirtauksen takia matalampi kuin $PaCO_2$). Ellei kapnometria ole käytettävissä, aikuispotilasta ventiloidaan 10–12 kertaa minuutissa.

Nykykäsityksen mukaan potilaita ei pitäisi rutiininomaisesti hyperventiloida voimakkaasti, koska hypokapnian aiheuttama aivosuonten supistuminen saattaa aiheuttaa hapenpuutetta aivoissa. Lisäksi voimakas hyperventilaatio johtaa koko elimistön alkaloosiin (pH > 7,45), mikä aiheuttaa myös sepelvaltimoiden supistumista ja hypokalemiaa ja huonontaa hapen irtoamista hemoglobiinista kudoksissa. Jos potilaalla kuitenkin on merkkejä kasvavasta kallonsisäisestä verenpurkaumasta ja uhkaavasta aivohernia-

> Kaikkien intuboitujen potilaiden hengityksen pitää olla kontrolloitua, jotta vältettäisiin aivovamman tai lääkityksen aiheuttama tahaton hypoventilaatio.

atiosta, voidaan lisätä hyperventilaatiota ja laskea $PaCO_2$:ta 3,5–4 kPa:iin. Hypoventilaatio ja sitä seuraava veren suuri hiilidioksidipitoisuus puolestaan huonontavat tilannetta laajentamalla aivoverisuonia ja siten nostamalla kallonsisäistä painetta. Kaikkien intuboitujen potilaiden hengityksen pitää siis olla kontrolloitua, että vältettäisiin aivovamman tai lääkityksen aiheuttama tahaton hypoventilaatio.

Verenpaine

Hypotensio eli alle 90 mmHg:n systolinen verenpaine huonontaa aivovammapotilaiden ennustetta, joten sitä korkeampi paine pitäisi pyrkiä saavuttamaan mahdollisimman nopeasti nesteytyksellä tai inotroopeilla (esim. efedriini, dopamiini, noradrenaliini). Jos potilas on tajuton, lähdetään olettamuksesta, että ICP on 20 mmHg, jolloin riittävän perfuusiopaineen (CPP > 60 mmHg) edellytyksenä on yli 80 mmHg:n keskivaltimopaine (MAP). Useimmilla potilailla tämä saavutetaan 110–120 mmHg:n systolisella painetasolla. Jos potilaalla on invasiivinen valtimopaineenmittaus, tavoitteena on yli 80 mmHg:n keskivaltimopaine.

Korkea verenpaine voi olla oireena kohonneesta kallonsisäisestä paineesta: elimistö yrittää nostaa verenpainetta turvatakseen aivojen riittävän verenvirtauksen (CPP = MAP – ICP > 50 mmHg). Jos potilaan kallonsisäinen paine (ICP) nousee yhtä korkeaksi kuin keskiverenpaine (MAP), aivoverenkierto lakkaa ja seuraa (aivo)kuolema. Koska ensihoitotilanteessa ei voida tietää potilaan kallonsisäistä painetta, on korkeiden verenpaineiden laskemiseen ainakin syvästi tajuttomilla potilailla suhtauduttava pidättyväisesti. Erittäin korkeita verenpaineita (systolinen verenpaine > 180–200 mmHg) voidaan varovaisesti yrittää laskea antamalla kipulääkettä (esim. alfentaniili) tai labetalolia pieniä annoksia. Ennen lääkitystä (ja sen jälkeenkin) on tarkastettava,

> Pelkkä aivovamma (letaaleja ydinjatkoksen ja aivorungon vammoja lukuun ottamatta) ei selitä syvää hypotensiota, vaan sen yhteydessä on matalille verenpaineille etsittävä muuta syytä.

että potilas on kunnollisesti ventiloitu ja happeutettu.

Pelkkä aivovamma (lukuun ottamatta letaaleja ydinjatkoksen ja aivorungon vammoja) ei selitä syvää hypotensiota, vaan matalille verenpaineille on sen yhteydessä etsittävä myös muuta syytä (esim. vuoto rinta- tai vatsaonteloon, jänniteilmarinta, spinaalisokki). Poikkeuksena ovat aivan pikkulapset (imeväiset), jotka saattavat joutua vuotosokkiin kallonsisäisen verenpurkauman vuoksi.

Nesteytys

Nesteytyksenä käytetään isotonisia kristalloideja (Ringer, NaCl 0,9 %). Tavoitteena on normovolemia: aivovammaisia potilaita ei tarvitse pitää ”kuivina”. Sokeripitoisia liuoksia ei anneta ensimmäisen vuorokauden aikana, ellei ole osoitusta hypoglykemiasta. Natriumin suhteen hypotonisia liuoksia (esim. NaCl 0,45 %) on vältettävä, koska ne lisäävät aivoturvotusta ja nostavat kallonsisäistä painetta. Plasmankorvikkeita (esim. hydroksietyylitärkkelys, dekstraani) ei pitäisi käyttää rutiininomaisesti aivovammapotilailla, koska ne huonontavat trombosyyttien toimintaa ja siten saattavat lisätä vuototaipumusta. Hypertonisten liuosten (NaCl 3–7,5 %) käyttöä aivovammaisten monivammapotilaiden ensihoidossa on kokeiltu. Niillä saattaa olla edullisia vaikutuksia kallonsisäiseen paineeseen ja aivoturvotuksen kehittymiseen.

Asento

Tajutonta aivovammaista potilasta käsitellään niin kuin hänellä olisi kaularankamurtuma, kunnes on toisin osoitettu. Kaularankavamman riski on suurin suurienergiaisissa vammoissa (liikenneonnettomuudet, putoamiset). Kasvoluiden murtumat, hypotensio ja syvä tajuttomuus suurentavat riskiä. Potilaalle pannaan mahdollisimman pian tukikauluri tai hänen asentonsa tuetaan tyhjiöpatjalla. Tukikauluri ei saa puristaa kaulalaskimoita, koska niiden puristuminen huonontaa laskimopaluuta aivoista ja saattaa nostaa kallonsisäistä painetta. Pää pidetään neutraaliasennossa (”nenä kohti kattoa”) ja ylävartalo lievässä kohoasennossa (15–30°), jos verenpaine sen sallii.

Kouristukset

Kouristukset on hoidettava heti, koska ne pahentavat sekundäärivaurioita. Lääkkeinä voidaan käyttää esimerkiksi loratsepaamia, midatsolaamia, tiopentaalia tai propofolia. Lihasrelaksaatio ei lopeta aivosähkötoiminnan häiriötä vaan ainoastaan peittää sen ulkoiset ilmenemismuodot. Lisäksi se saattaa jopa estää epilepsiakohtauksen huomaamisen ja hoidon.

Mannitoli ja hypertoninen keittosuola

Mannitoli laskee kallonsisäistä painetta kuivattamalla aivokudosta. Vaikutus on ohimenevä, ja sitä seuraa muutaman tunnin kuluttua aivoturvotuksen paheneminen. Mannitolia voidaan käyttää hyperventilaation lisäksi, jos potilaalla on korkean kallonsisäisen paineen ja aivoherniaation oireet (syvenevä tajuttomuus, paheneva halvaus, laajenevat pupillit, korkea verenpaine, pieni syketaajuus) ja siirtoaika pitkä (yli 30–60 minuuttia). Annos on 1,0 g/kg 15–30 minuutin infuusiona (100 ml:ssa 15-prosenttista mannitolia on 15 g kyseistä ainetta eli 75 kg painavan annos on 500 ml). Mannitolidiureesi on korvattava hypovolemian välttämiseksi. Vaihtoehtona on hypertoninen 3–7,5-prosenttinen NaCl-liuos.

Tiivistelmä hoito-ohjeista

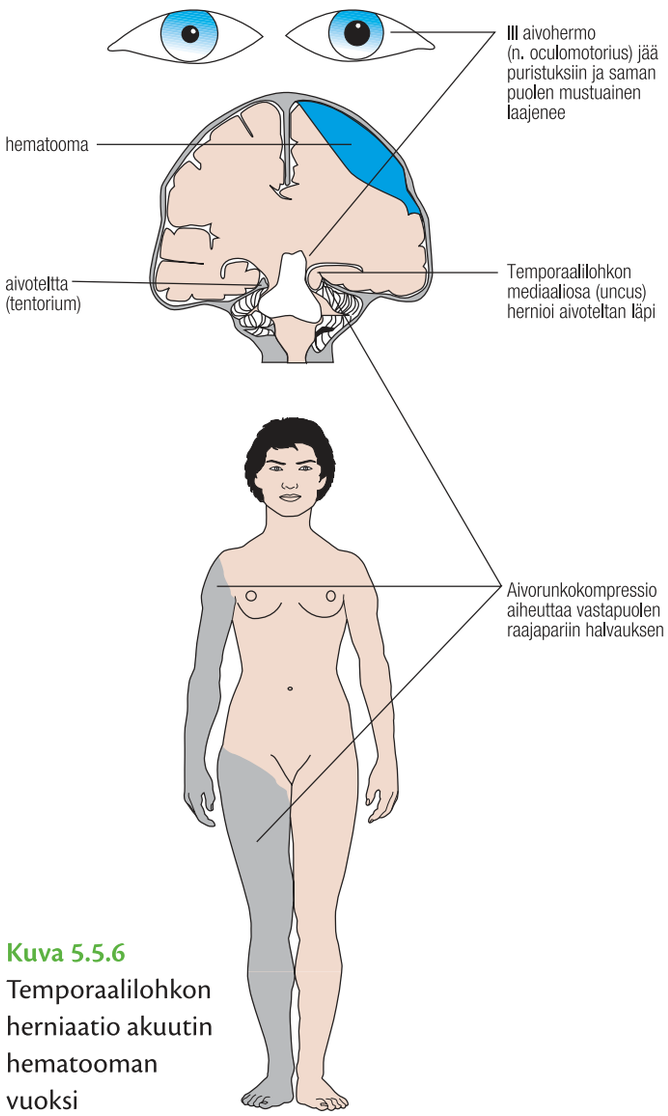
- Happeuta: $SpO_2 \geq 90–95$ %.
- Ventiloi, $EtCO_2$ noin 4,0–4,5 kPa.
- Intuboi, jos GCS ≤ 8 pistettä.
- Systolinen verenpaine > 110–120 mmHg.
- Nesteytä normovoleemiseksi isotonisilla suolaliuoksilla (ei sokeripitoisia eikä hypotonisia liuoksia).
- Huolehdi esteettömästä laskimopaluusta (kohoasento, pään asento, intubaatioputken kiinnitystapa).

5.5.6 Aivoherniaatio – todellinen hätätilanne

Nopeasti kasvava kallonsisäinen verenpurkauma saattaa aiheuttaa ohimolohkon keskiosien painautumisen tentoriumaukkoon eli herniaation (kuva 5.5.6). Oireina ovat tajunnantason lasku (> 2 GCS-pistettä, liikevasteeksi fleksio tai ekstensio), saman puoleisen mustuaisen kasvaminen ja muuttuminen valoon reagoimattomaksi sekä (tavallisimmin) vastapuolen raajapariin kehittyvä paheneva halvaus. Verenpaine saattaa olla korkea, syke hidastua ja hengitys muuttua katkonaiseksi.

Potilas täytyy viimeistään tällöin välittömästi intuboida ja varmistaa normoventilaatio. Korkea intratorakaalinen paine (jänniteilmarinta) tai intubaatioputken tukkeutuminen tai taittuminen pitää sulkea pois. jos verenpainetaso on matala, tilanne täytyy nopeasti korjata nesteytyksellä ja tarvittaessa inotroopeilla.

Ellei näistä toimenpiteistä ole apua, potilasta voidaan hyperventiloida. Jos käytettävissä on kapnometri, potilasta ventiloidaan joko ventilaattorilla tai käsin, kunnes uloshengitysilman CO_2-pitoisuus on 3,5–4 kPa. Jos kapnometriä ei ole, potilasta ventiloidaan noin 20 kertaa minuutissa. Lisäksi voidaan antaa hypertoninen nestebolus, esimerkiksi 3–7,5-prosenttista NaCl:a 100–250 ml tai 1 g/kg mannitolia. Tällaisesta potilaasta pitää välittömästi konsultoida ensihoitolääkäriä tai vastuualueen yliopistosairaalan neurokirurgia oikean hoitopaikan arvioimiseksi.



Kuva 5.5.6
Temporaalilohkon herniaatio akuutin hematooman vuoksi

5.5.7 Aivovammapotilaan siirto

Potilasta, joka siirretään esimerkiksi aluesairaalasta lopulliseen hoitopaikkaan neurokirurgiseen yksikköön, hoidetaan siirron aikana edellä mainittujen periaatteiden mukaisesti.

Monitorointina täytyy olla vähintäänkin noninvasiivinen verenpaineenmittaus, EKG ja pulssioksimetri. Suora valtimopaineenmittaus ja uloshengitysilman hiilidioksidipitoisuuden mittaus ovat suositeltavia. Intuboidun ja hengityskoneessa olevan potilaan saattajana olisi hyvä olla lääkäri.

Toimenpiteet ennen siirtoon ryhtymistä

- Selvitetään potilaan tajunnantaso. Jos potilaan tajunnantaso on alentunut (potilas ei pysty noudattamaan kehotuksia) tai aleneva, hänet täytyy intuboida ja hänelle tulee aloittaa kontrolloitu ventilaatio ennen siirtoa.
- Tarkistetaan happeutuminen. Jos potilas happeutuu huonosti, etsitään hoidettavat hypoksian syyt ennen lähtöä (intubaatioputki liian syvällä, ilmarinta). Potilas asetetaan hengityskoneeseen niin, että hiilidioksidipitoisuus on 4,0–4,5 kPa ja happisaturaatio > 95 %.
- Ventilaation riittävyys tulisi tarkistaa verikaasuanalyysillä. Potilaan pitäisi olla hemodynaamisesti stabiili: systolisen verenpaineen > 110–120 mmHg, syketaajuuden < 120/min ja periferian lämmin.
- Selvitetään, onko potilaalla runsaasti vuotavia vammoja (thoraxin tai vatsansisäinen vuoto, lantiomurtuma jne.), onko verenvuoto korvattu riittävästi ja onko matkalle varattu tarpeeksi nesteitä ja verta.
- Jos kaularankavammaa ei ole suljettu pois, potilaalla täytyy olla tukikaulus (kaulalaskimoiden puristumista on varottava).

Kuljetuksen aikana sedaatioon käytetään lyhytvaikutteisia aineita, jotta tajunnantason määritys lopullisessa hoitopaikassa on mahdollista. Sopivia aineita ovat esimerkiksi alfentaniili, pienet annokset midatsolaamia, propofolibolukset tai infuusio. On varottava, ettei ivät lääkkeet aiheuta liiallista hypotensiota. Jos potilas joudutaan relaksoimaan kuljetuksen ajaksi, asiasta on informoitava selvästi, ettei potilaan näennäinen

Kuljetuksen aikana sedaatioon käytetään lyhytvaikutteisia aineita, jotta tajunnantason määritys lopullisessa hoitopaikassa on mahdollista.

reagoimattomuus aiheuttaisi vahingossa väärää hoitopäätöstä vastaanottavassa sairaalassa. Jos potilas ei reagoi kipuun lainkaan, tilannetta voidaan pitää niin huonona, ettei hoitoon kannata enää ryhtyä. Potilaan lähtötilanne ja matkanaikaiset tapahtumat on dokumentoitava huolellisesti.

KIRJALLISUUTTA

Aivovammat. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Neurologisen yhdistys ry:n, Societas Medicinae Physicalis et Rehabilitationis Fenniae ry:n, Suomen Neurokirurgisen yhdistyksen, Suomen Neuropsykologisen yhdistyksen ja Suomen Vakuutuslääkärien yhdistyksen asettama työryhmä. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2008.

Bossers SM, Schwarte LA, Loer SA et al. 2015. Experience in prehospital endotracheal intubation significantly influences mortality of patients with severe traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis. PloS One 2015;10:e0141034

Brain Trauma Foundation 2007. Guidelines for prehospital management of severe traumatic brain injury. Prehosp Emerg Care 2007;12:S1-S51

Fujii T, Faul M, Sasser S 2013. Risk factors for cervical spine injury among patients with traumatic brain injury. J Emerg Trauma Shock 2013; 6:252-8

Maas AI, Dearden M, Teasdale GM et al. 1997. EBIC-guidelines for management of severe head injury in adults. European Brain Injury Consortium. Acta Neurochir (Wien) 1997; 139:286-94

Seder DB, Jagoda A, Riggs B 2015. Emergency neurological life support: airway, ventilation and sedation. Neurocrit Care 2015;23:S5-S22

Wijayatilake DS, Jigajinni SV, Sherren PB 2015. Traumatic brain injury: physiological targets for clinical practice in the prehospital setting and on the neuro-ICU. Curr Opin Anesthesiol 2015;28:517-524.

Zeiler FA, Teitelbaum J, West M et al. 2014. The ketamine effect on ICP in traumatic brain injury. Neurocrit Care 2014;21:163-73

5.6 Palovammat

Suomessa hoidetaan sairaaloissa vuosittain hieman alle 1000 palovammapotilasta. Heistä vain noin 40–50 tarvitsee tehohoitoa. Laajakaan palovamma ei sinänsä yleensä uhkaa välittömästi potilaan henkeä. Sen sijaan itse tapaturma voi aiheuttaa liitännäisvammoja tai potilaalla voi olla muita sairauksia, jotka yhdessä palovamman ja potilaan korkean iän kanssa muuttavat tilanteen henkeä uhkaavaksi.

Ensihoidon merkitys korostuu tilanteissa, joissa häkä tai savukaasu aiheuttaa hengitystoiminnan heikkenemisen. Vuosittain tulipaloissa kuolee noin 80 ihmistä, ja heistä osa voitaisiin pelastaa tehokkailla ensihoitotoimenpiteillä. On tyypillistä, että häkä ja savukaasut aiheuttavat potilaiden tuupertumisen ja että he saavat palovammat vasta sekundaarisesti. Palovamman hoito on näissä tapauksissa toissijaista. Tärkeämpää on oivaltaa potilaan todellinen, henkeä uhkaava ongelma ja osata kohdistaa ensihoitotoimenpiteet oikein. Nopeaa toimintaa edellyttävät myös sähköpalovammojen aiheuttamat sydän- ja hengitysongelmat, joissa potilaan selviytyminen voi riippua heti tapaturman jälkeen suoritetuista yksinkertaisista ensihoitotoimenpiteistä.

Palovammapotilailla on huomioitava myös muut tapahtumaan liittyvät uhat, etenkin savukaasumyrkytys paloissa ja sydänongelmat sähkötapaturmissa.

5.6.1 Vammamekanismit

Tapaturmamekanismin perusteella voidaan jo hyvin päätellä, minkälainen palovamma on syntynyt (ks. taulukkoa 5.6.1). Yleisin vamman aiheuttaja on kuuma neste. Suomessa tyypillinen tilanne on mökillä puulämmitteisessä saunassa sattuva vahinko, jossa huuhteluun käytetään erehdyksessä kuumaa vettä. Lasten keittiötapaturmat ovat myös yleisiä. Juuri kävelemään oppinut lapsi vetää helposti liedeltä tai pöydältä kuumaa nestettä sisältäviä astioita päälleen. Tällaisista tilanteista syntyvät vammat ovat tavallisesti toisen asteen joko pinnallista tai joskus leikkausta vaativia syviä vammoja.

Taulukko 5.6.1 Eri vammamekanismien aiheuttamat tyypilliset palovammat

Pinnallinen toisen asteen vamma	
Mekanismi	Syntyvä vamma
kuuma vesi	rintakehä, kaula, raajat
piki	kädet, kasvot
Syvä toisen asteen ja kolmannen asteen vamma	
Mekanismi	Syntyvä vamma
kuuma vesi, puuro	rintakehä, kaula, raajat
kuuma kiuas	hartiat, kylki, takapuoli, tarkkarajainen vamma
kuuma keittolevy, uuninluukku	kämmen
leimahtavat nesteet (grillineste, polttoainetankki)	kasvot, kädet, rintakehä
itsemurhayritys polttamalla	kasvot, rintakehä, hengitystiet
asuntopalo	kasvot, kädenselät, hengitystiet
sähkö	tarkkarajainen vamma raajojen kärjissä, näkymättömät vammat lihaksissa ja sydämessä
happo, emäs	kasvot, kädet, alaraajat, jatkuvasti syvenevä vamma

Liekkivammat ovat kevään ja kesän aikana tavallisia. Sytytysnesteen lisäämisestä jo palavaan grilliin tai esimerkiksi bensiinin käytöstä sytytysnesteenä voi seurata räjähdyksenomainen leimahdus. Välittömästi syntyvää kasvojen ja käsien vammaa pahentavat vaatteiden syttymisen aiheuttamat syvät rintakehän ja kaulan palovammat.

Vuosittain palovammakeskuksissa hoidetaan myös useita psyykkisesti sairaita, jotka voimakkaassa ahdistustilassa sytyttävät vaatteensa palamaan. Keinokuituja sisältävät materiaalit tarttuvat palaessaan ihoon kiinni, jolloin vamma on aina syvä.

Koneita korjattaessa taas polttoainetankki saattaa räjähtää ja levittää palavaa nestettä laajalle alueelle. Suljetussa tilassa palovammoihin saattaa lisäksi liittyä hengitystievamma, jota ei synny juuri koskaan ulkotiloissa.

Kaikkein vakavimmat vammat syntyvät asuntopaloissa, joissa uhrit eivät ole omin voimin päässeet paloalueelta. Uhrit ovat usein vanhuksia tai liikuntakyvyltään rajoittuneita. Liekkivammat ovat yleensä syviä toisen ja kolmannen asteen vammoja ja ne johtavat lähes aina leikkaushoitoon.

Kontaktivamma syntyy kuumaan esineeseen koskettaessa. Vanhukset kaatuvat tai pyörtyvät helposti saunassa ja nojaavat kiuasta vasten, jolloin syntyvä vamma on tavallisesti kolmannen asteen palovamma. Näissä vammoissa on aina muistettava sairauskohtauksen mahdollisuus. Pienten lasten halu tutkia esineitä taas voi johtaa käden osumiseen kuumalle keittolevylle tai silitysrautaan. Lapsi ei osaa aina refleksinomaisesti vetää kättään pois vaan saattaa ennemminkin jähmettyä käsi kuumalla esineellä. Vammat syntyvät kämmenen alueelle, jossa paksu iho kestää hyvin kuumuutta. Useimmiten selvitään konservatiivisella hoidolla. Vamma on tyypillinen 1–2 vuoden ikäisillä.

Kattotöissä käytetään yli 200 °C:n lämpöistä bitumia, joka voi roiskahtaessaan polttaa käsiä ja kasvoja. Syntyvät vammat ovat kuitenkin useimmiten pinnallisia.

Sähkötapaturmat voidaan jakaa kolmeen ryhmään: pienjännitevammoihin, suurjännitevammoihin ja salamaniskuvammoihin. Kotitalouksissa käytettävä sähkö on pienjännitteistä, n. 230V. Potilailla on usein nähtävissä paikallinen palovamma sähkön sisään- ja ulostuloaukoissa. Pienjännite ei yleensä aiheuta syviä lihasvammoja. Sen sijaan sydänpysähdys ja rytmihäiriöt

ovat mahdollisia. Vaihtovirta saattaa aiheuttaa myös lihasspasmeja eikä uhri pääse irrottautumaan virtalähteestä.

Suurjännitevammoja (> 1000 V) on kahdenlaisia: suoria suurjännitevammoja ja valokaarivammoja. Laajoja ihopalovammoja voi syntyä suurjännitteen purkautuessa valokaarena, ilman että jännite kulkee henkilön läpi. Sen sijaan suurjännitteen kulkiessa potilaan kudosten läpi aiheutuu sekä ihopalovammoja että syviä sisäisiä vammoja, mahdollisesti jopa sisäelinvaurioita. (Sähkötapaturmista ks. tarkemmin luvusta 6.7.)

Salamanisku on erittäin voimakas lyhytkestoinen (noin millisekunnin kestävä) virtaimpulssi. Salaman aiheuttamat palovammat ovat yleensä pinnallisia tai dermaalisia vammoja. Virtapiikki on usein erittäin lyhyt, eikä se tyypillisesti aiheuta syviä sisäisiä vammoja. Menehtyneiden kuolinsyy on yleensä sydänpysähdys. Salamaisku aiheuttaa usein myös hengityspysähdyksen, joka on seurausta hengityskeskuksen lamauttamisesta. Tila on yleensä palautuva, mutta vaatii alkuvaiheessa elvytystä. Muina vammoina salamaniskupotilailla voidaan todeta tärykalvon repeämiä, verisuonispasmeja ja sarveiskalvovaurioita sekä joko välittömästi tai myöhemmin ilmaantuvia neurologisia oireita. (Ks. lisää luvusta 6.7.2.)

Kemialliset vammat ovat Suomessa harvinaisia. Ne syntyvät useimmiten teollisuuden prosesseissa. Työmaat on varustettu hätäsuihkuin, joiden välitön käyttö voi estää vamman syntymisen ja laajenemisen. Erityisesti emäsvammat ovat vaarallisia, koska niissä prosessi jatkuu pitkään, ellei emästä saada heti huuhdotuksi pois. Hyvin syövyttävälle fluorivedylle on olemassa iholle annosteltava vasta-aine, kalsiumglukonaattigeeli. Syövyttävien aineiden neutralointi ei ole suositeltavaa, ellei käytetä tähän nimenomaan tarkoitettuja aineita.

Suurin osa saunapalovammoista on kiukaasta saatuja kontaktivammoja tai kuuman veden aiheuttamia vammoja. Harvinaisimpana, osittain Suomen erikoisuutena voidaan pitää saunassa saatuja kuuman ilman aiheuttamia kerroksittaisia palovammoja, joihin voi liittyä vaikeita sisäelinvaurioita. Ne ovat saunapalovammoista vaikeimpia. Nukahtamisen, sairauskohtauksen tai päihtymyksen vuoksi saunaan kuumuuteen jääneen henkilön ruumiinlämpö nousee ja kuuma ilma voi aiheuttaa ihopalovammoja. Kun ihmisen ruumiinlämpö nousee yli 40 °C:n, hänen lihaksensa ja sisäelimensä alkavat vähitellen vaurioitua. Primaarivaiheessa potilaat ovat lähes aina tajuttomia ja heidän ihonsa on kauttaaltaan punakka ja erikoisen verkkomaisen kuvion peittämä. Potilaat ovat myös saattaneet kouristaa kuumuden vuoksi. Primaarihoitoon käytetään potilaan nopeaa jäähdyttämistä ja peruselintoimintojen turvaamista. Jatkoarviota ja ennustetta ajatellen olisi hyvä mitata potilaan ydinlämpö alkuvaiheessa. Potilaita tulisi myös seurata sairaalassa usean vuorokauden ajan moninaisen ja monimutkaisen taudinkuvan vuoksi. Kuumailmavamman saaneet kuuluvat palovammakeskuksen hoitoon.

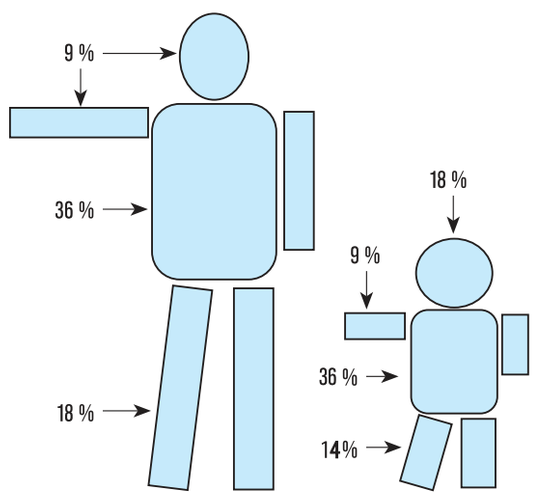
5.6.2 Palovammojen luokittelu

Palovamman vakavuuteen vaikuttavat sen koko, syvyys ja sijainti. Lisäksi on otettava huomioon mahdolliset näkymättömissä olevat kudostuhot, potilaan ikä, peruskunto ja muut sairaudet tai vammat.

Vammamekanismi antaa arvokkaita viitteitä palovammojen laajuudesta ja vaikeusasteesta.

Koko

Palovamman koon arviointiin voidaan käyttää 9 %:n sääntöä. Sen mukaan potilaan yläraajan pinta-ala on 9 %, alaraajan 18 % (2 x 9 %), keskivartalon 36 % (4 x 9 %) ja



Kuva 5.6.1 Palovamman laajuuden arviointi. Potilaan kämmenen pinta-ala sormet mukaan luettuina vastaa noin 1 %:n aluetta koko kehon pinta-alasta. Oikealla noin 1-vuotiaan lapsen pinta-ala.

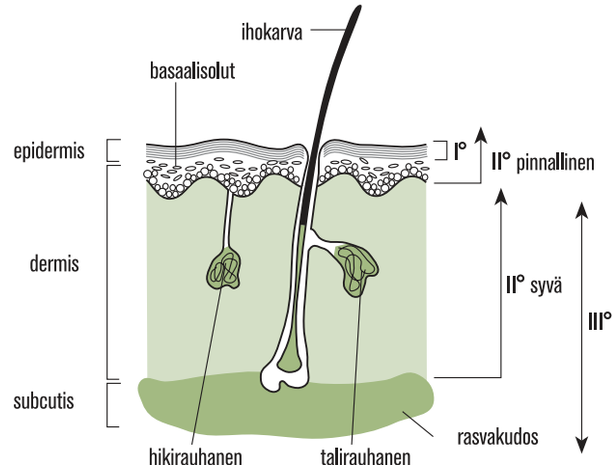
pään 9 % koko kehon pinta-alasta. Lapsilla pään osuus on suhteellisesti suurempi, joten 1-vuotiaalla lapsella pään pinta-alaksi voidaan arvioida 18 % ja alaraajan pinta-alaksi 14 %.

Pienempien palovammojen arvioinnissa taas voidaan käyttää 1 %:n sääntöä, joka pätee sekä aikuisiin että lapsiin. Molemmilla kämmenen pinta-ala sormet mukaan luettuina vastaa noin 1 %:n aluetta koko kehon pinta-alasta. Pinta-alan prosentuaalista kokoa arvioitaessa otetaan huomioon toisen ja kolmannen asteen vammat.

Syvyys

Palovammojen syvyys luokitellaan kolmeen asteeseen. Ensimmäisen asteen palovammassa iho on punoittava, kuiva ja kosketusarka. Siihen ei muodostu rakkuloita, vaikka se voi olla turvonnut. Pinnallinen vamma paranee viikossa, eikä siitä jää arpia.

Toisen asteen palovammat jaetaan pinnallisiin ja syviin dermaalisiin vammoihin. Pinnallisissa toisen asteen vammoissa dermiksen yläosa on vaurioitunut, mutta syvemmällä dermiksessä sijaitsevat karvafollikkelit, hikirauhaset ja muut ihon apuelimet ovat säästyneet ja epitelisaatio lähtee niistä nopeasti käyntiin. Pinnallinen dermaalinen vamma on punoittava. Siihen muodostuu rakkuloita ja sen vitaalireaktio on positiivinen (kun ihoa painetaan tylpällä esineellä, punoitus katoaa veren paetessa kapillaareista mutta väri palaa heti painamisen loputtua merkiksi yhä toimivasta verenkierrosta). Vamma on kivulias, koska hermopäätteiltä puuttuu ihon suoja. Vamma paranee kahdessa viikossa mutta saattaa jättää pientä arpimuodostusta. Syvässä dermaalisessa palovammassa melkein koko dermis on vahingoittunut. Epitelisaatio on hidasta. Se saa alkunsa vamman reunamilta ja harvoista dermiksen vahingoittumattomista apuelimistä.



Kuva 5.6.2 Palovamman syvyysluokitus

Taulukko 5.6.2 Palovammaluokitus

	Syvyys	Ulkonäkö	Tunto	Hoitolinja
Ensimmäinen aste	epidermis	punoittava, kuiva, rakkulat –, vitaalireaktio +	kosketusarka, tunto normaali	rasvaus
Toinen aste, pinnallinen	dermiksen yläosa	punoittava, rakkulat +, vitaalireaktio +, vuotaa helposti	erittäin kipeä	konservatiivinen
Toinen aste, syvä	dermiksen syvemmät kerrokset, osa ihosta	punoittava/vaalea, rakkulat +/–, vitaalireaktio +/–, apuelimiä	kivulias, tunto heikentynyt, vuotaa pistettäessä	kirurginen
Kolmas aste	koko iho ja mahdollisesti syvempiä kerroksia	punoittava/ vaaleanharmaa/ hiiltynyt, rakkulat –, vitaalireaktio –, ei vuotoa	kivuton, ei tuntoa	kirurginen

Syvä toisen asteen palovamma on punoittava, ja sen pinta on nahkamainen. Rakkuloita ei välttämättä muodostu. Kipu on lievempi kuin pinnallisessa vammassa, koska tuntohermoja on tuhoutunut. Vamman paraneminen konservatiivisella hoidolla voi viedä kuukausia. Muodostunut iho on ohutta, ja vamma-alue arpeutuu voimakkaasti. Ongelmallisuutensa vuoksi näitä palovammoja pitäisi hoitaa kuten kolmannen asteen vammoja.

Kolmannen asteen palovammoissa koko dermis ja osin dermiksen alla sijaitseva subkutaanikerroskin on tuhoutunut ja vamma voi ulottua jopa lihakseen, jänteeseen ja luuhun. Vammassa voi näkyä myös trombosoituneita verisuonia. Näin syvä vamma paranee vain haavan reunoilta epitelisoitumalla, joskin vain 1–2 cm. Suuremmissa vammoissa haavan kokoa pienentää kuroutuminen eli kontraktio. Jos haavan sulkeutuminen kuroutumalla ei ole mahdollista esimerkiksi ihon kireyden tai vamman laajuuden vuoksi, paikalle jää krooninen haavauma. Kolmannen asteen palovamma on yleensä kuiva ja vaihtelee väriltään punertavasta keltaisenharmaaseen, tai siinä saattaa olla suorastaan hiiltynyttä kudosta. Hermojen tuhoutumisen jälkeen potilas ei tunne kipua. Vammat eivät parane konservatiivisesti vaan tarvitsevat kirurgista hoitoa.

Hengitystiepalovamma

Hengitystiepalovammaan viittaavat silmäripsien, kulma- tai nenäkarvojen kärventyminen ja kasvojen alueen palovammat. Suuhun voi kehittyä rakkuloita, turvotusta tai punoitusta. Potilaan ääni voi olla käheä, ja sisäänhengityksessä voi olla kuultavissa stridor. Myös voimakasta syljeneritystä saattaa esiintyä. Sekavuus ja ärtyneisyys voivat olla seurauksia inhalaatiovamman aiheuttamasta hapenpuutteesta. Hengitystiepalovamman lopullinen diagnoosi selviää vasta usean päivän kuluttua. Bronkofiberoskopia eli keuhkoputkien tähystys auttaa diagnoosin teossa, mutta potilaita ei pelkän diagnoosin tekemiseksi tulisi intuboida.

Hengitystievammoja tulee epäillä, jos potilas on saanut palovammansa asuntopalossa tai muussa suljetussa paikassa. Harvinaiset välittömät alveolitason vammat aiheutuvat useimmiten kuuman vesihöyryn hengittämisestä suljetussa tilassa.

Muita vamman vakavuuteen vaikuttavia tekijöitä

Palovamman vakavuuteen vaikuttaa potilaan ikä. Paranemistaipumus huononee voimakkaasti potilaan iän karttuessa. 80-vuotiaalla jo 10 %:n palovamma voi olla hengenvaarallinen. Lapsilla on hyvä paranemistaipumus, mutta heidän vammansa ovat ihon ohuuden vuoksi usein syviä. Lapset ovat myös alttiita nestetasapainon häiriöille, mikä korostaa nestehoidon merkitystä jo lasten melko pienissä, 5–10 %:n kokoisissa vammoissa. Palovamman hoitoa saattavat komplisoida muut perustaudit tai palon yhteydessä aiheutuneet muut vammat. Vamman syvyyden arvioiminen alkuvaiheessa on vaikeaa, ja tarkempi arvio voidaan tehdä vasta 2–3 vuorokauden kuluttua tapaturmasta, koska vamma syvenee ensimmäiset pari vuorokautta. Alkuvaiheen arvioinnissa auttaa vammamekanismin tunteminen.

Palovamman vaikeusaste riippuu palaneen ihon pinta-alasta, vamman syvyydestä ja siitä, onko potilaalla muita vaaraa lisääviä tekijöitä.

5.6.3 Hoidon porrastus

Ensimmäisen asteen palovammat hoidetaan avosairaanhoidossa. Toisen asteen pinnalliset vammat voidaan hoitaa myös polikliinisesti, jos ne käsittävät alle 5 % ihon pinta-alasta. Näissä tapauksissa tulee kuitenkin ottaa huomioon potilaan muut sairaudet ja sosiaaliset olot. Lapsilla ja vanhuksilla jo alle 5 %:n palovamma voi vaatia sairaalahoitoa.

Palovammahoidon kirurginen periaate on, että niin sanotut syvät vammat eli osa toisen asteen ja kaikki kolmannen asteen vammat hoidetaan kirurgisesti, lukuun ottamatta hyvin pieniä vammoja. Kolmannen asteen vammoista vain läpimitaltaan alle 2 cm:n kokoiset vammat voidaan joskus hoitaa konservatiivisesti. Alle 5 %:n syvät vammat voidaan hoitaa keskussairaalan (plastiikka)kirurgisella osastolla, jos osaaminen ja välineistö ovat riittävät.

Syvät, yli 20–30 % ihosta käsittävät palovammat pyritään Suomessa hoitamaan valtakunnallisesti keskitetysti. Keskitettyyn hoitoon kuuluvat näiden palovammojen lisäksi hengitystiepalovammat, laajat

kemialliset vammat, vaikeat sähköpalovammat sekä syvät käsien, kasvojen ja genitaalialueiden vammat. Myös hyvin vanhojen ja hyvin nuorten vammoissa tulisi herkästi lähettää potilas palovammayksikköön tai vähintäänkin konsultoida sitä. Nykyisin Suomessa on yksi valtakunnallinen palovammakeskus, joka vastaava vaikeiden palovammojen hoidosta. Vuonna 2016 valmistunut uusi, moderni palovammakeskus HYKS:issä mahdollistaa palovammahoidon keskittämisen kansainvälisten ohjeistusten mukaisesti.

Palovamman syvyys ja oikea hoitopaikka arvioidaan uudelleen ensimmäisten siteenvaihtojen yhteydessä, kun palovamma on saavuttanut lopullisen syvyytensä. Jos vammaa joudutaan hoitamaan kirurgisesti, on edullisinta suorittaa operaatio jo ensimmäisen viikon, usein ensimmäisten päivien kuluessa. Mahdollinen palovammayksikön konsultaatio kannattaa siis tehdä mahdollisimman nopeasti. Joka tapauksessa leikkaus on tarpeen, jos haava ei ole epitelisoitunut kahden viikon kuluessa.

5.6.4 Ensihoito tapahtumapaikalla

Ensihoito perustuu ABCDEF-muistisääntöön: elintoimintojen arvioimiseen ja tukemiseen, altistuksen lopettamiseen ja tehokkaaseen nesteytykseen. Kivun hoitoa ei myöskään saa unohtaa.

Välitön ensiapu koostuu potilaan sammuttamisesta tai altistuksen poistamisesta ja palovamma-alueen viilentämisestä. Liekkipalovammapotilas täytyy saada makuuasentoon, jotta palavat vaatteet aiheuttaisivat mahdollisimman vähän vammoja kaulan ja kasvojen alueelle. Makaavan uhrin palavat vaatteet on tukahdutettava vedellä tai huovalla tai kierittämällä uhria maassa. Uhrin vaatteet riisutaan mahdollisimman nopeasti ja palovamma-alueet viilennetään vedellä.

Paras palovamma-alueen viilentäjä on noin 20 °C:n lämpöinen juokseva vesi. Viilentämistä tulee jatkaa 10–20 minuuttia, ja se tulee aloittaa, jos vammasta on kulunut alle kolme tuntia. Viilentämisellä vähennetään palovamman syvenemistä, ja sen on todettu myös vähentävän palovamman aiheuttamaa välittäjäaineiden päästöä. Laajoissa (> 20 % ihon pinta-

Toimenpiteet onnettomuuspaikalla

1. Varmista oma turvallisuutesi.
2. Vie potilas turvaan. Estä lisävammojen syntyminen.
3. Viilennä palovammaa mahdollisuuksien mukaan vedellä vähintään 10–20 minuuttia, jos vammasta alle 3 tuntia. Tee seuraavaksi ensiarvio ABCDEF. Muista huomioida mahdolliset palovamman liitännäisvammat!
4. Tarkista hengitystie ja turvaa hengitys:

→ Tarkasta suu ja hengitystiet (mahdolliset vierasesineet, nokea ja palovammat).

→ Laita potilaalle varaajanaamari tai intuboi. Anna 100-% happea.

→ Hydroksokobalamiinia (Cyanokit 5 g i.v.) tulisi antaa huoneistopaloissa, joissa epäillään syntyneen hypoksiaa aiheuttavaa syanidia.

5. Tarkista verenkierto ja vuodot:

→ Tarkista potilaan syke ja mittaa verenpaine.

→ Aseta kaksi mahdollisimman iso perifeeristä laskimokanyylia palamattomaan kohtaan ja aloita nesteytys nopeudella 1000 ml/h.

→ Tarkista, onko potilaalla ulkoisia verenvuotoja ja onko syytä epäillä sisäisiä verenvuotoja.

6. Tarkista neurologinen tila:

→ Kokeile, vastaako potilas kysymyksiin.

→ Käytä Glasgow'n kooma-asteikkoa.

7. Arvioi palovamma-alue ja huolehdi potilaan lämpötaloudesta:

→ Arvioi karkeasti palovamma-alueen laajuus ja syvyys. Käytä arvioinnissa apuna 9 %:n sääntöä ja tarvittaessa 1 %:n sääntöä.

→ Pidä potilas lämpimänä.

8. Tarkista nestehoito.
9. Huolehdi kipulääkityksestä:

→ Anna morfiinia 0,05 mg/kg i.v. tai oksikodonia 0,05 mg/kg i.v.

10. Optimoi muiden vammojen hoito.
11. Peitä palovamma puhtaalla, kuivalla kankaalla.
12. Valitse hoitopaikka ja tee ennakkoilmoitus.

Huom.! Sähköpalovammoissa ja salamaiskuissa muista EKG-monitorointi.

alasta) palovammoissa ja lapsipotilailla pienemmissäkin vammoissa on kuitenkin varottava, ettei potilaalle kehity hypotermiaa. Viilentämiseen voidaan käyttää myös kosteita pyyhkeitä ja alle 10 %:n palovammoissa kemikaalisia viilentimiä, mutta ne eivät ole läheskään yhtä tehokkaita kuin juokseva vesi.

Kuuman veden ja kemikaalien aiheuttamissa vammoissa pätevät samat säännöt ensitoimien suhteen kuin liekkivammoissa. Uhrin vaatteet tulee riisua mahdollisimman nopeasti ja vamma-aluetta tulee huuhtoa juoksevalla vedellä vähintään 20 minuutin ajan. Neutraloivia aineita ei tule käyttää, koska ne voivat aiheuttaa lämpöreaktion ja pahentaa vammaa. Ihoon takertunutta pikeä tai muuta vastaavaa ainetta ei kannata yrittää poistaa mekaanisesti.

Välittömästi potilaan sammuttamisen jälkeen tulee tarkistaa potilaan vitaalielintoiminnot. Ensihoidossa noudatetaan samaa ABCDEF-kaavaa (Airway – Breathing – Circulation – Disability – Exposure and Environmental control – Fluid resuscitation) kuin muissakin henkeä uhkaavissa onnettomuuksissa. Sammuttamisen jälkeen potilaan palovammat ovat harvoin henkeä uhkaavia ensimmäisen tunnin aikana. Palovamma-alueiden arviota tärkeämpää on ensin tarkistaa potilaan vitaalielintoiminnot ja mahdolliset välittömästi henkeä uhkaavat liitännäisvammat. Palanut iho peitetään kuljetuksen ajaksi kuivalla, puhtaalla kankaalla. Kemiallinen palovamma peitetään keittosuolalla kostutetuilla sidoksilla.

Hengitys (Airway – Breathing)

Ensimmäiseksi varmistetaan esteetön hengitys ja riittävä happeutuminen. Hengitystiet tarkastetaan. jos palo on tapahtunut suljetussa tilassa ja tarkastelussa todetaan, että potilaalla on kasvopalovamma, hänen nenäkarvansa ovat palaneet tai hänen suussaan on nokea, hengitystiepalovamman mahdollisuus tulee pitää mielessä. Tajuissaan olevalle annetaan 100-prosenttista happea varaajanaamarilla. Tajuttoman potilaan hengitystä avustetaan ja harkitaan intubaatiota. Epäselvissä tilanteissa intubaatio kannattaa tehdä jo varhain, sillä hengitysteiden turvotus saattaa kehittyä nopeasti, muutaman tunnin sisällä. Hengitysteiden turpoamisvaara on suuri erityisesti potilailla, joilla on hengitystiepalovamma tai laaja palovamma tai joiden tajunnantaso on alentunut (häkä- tai savukaasumyrkytys). Äänen käheys, nokiset yskökset ja limakalvoturvotukset viittaavat keuhkojen inhalaatiovammaan. (Ks. häkä- ja palokaasualtistuksen hoidosta luvusta 5.2.)

Verenkierto (Circulation)

Hengityksen varmistamisen jälkeen tarkistetaan, millainen on potilaan verenkierron tila ja onko potilaalla palovamman lisäksi liitännäisvammaa, joka aiheuttaisi näkyvää verenvuotoa tai epäilyä sisäisestä verenvuodosta. Palovammapotilaiden verenkierto on usein heti trauman jälkeen hetkellisesti vakaa. Välittömästi vamman jälkeen alkaa kuumuuden vaurioittamalta alueelta kuitenkin vapautua tulehdusreaktion välittäjäaineita. Tästä seuraavat permeabiliteettihäiriö ja nesteen siirtyminen soluvälitilaan. Pienissä palovammoissa kehittyy vain paikallinen reaktio, mutta yli 20 % ihon pinta-alasta käsittävissä palovammoissa reaktio leviää koko kehoon. Reaktion seurauksena potilaalle kehittyy hypovolemia.

Verenkierron tarkistamisen jälkeen potilaalle tulisi asettaa kaksi perifeeristä mahdollisimman isoa laskimokanyylia. Kanyylit tulisi asettaa mahdollisuuksien mukaan palamattomaan kohtaan, koska palovamma-alue turpoaa nopeasti ja permeabiliteettihäiriö on suurin näillä alueilla. Palovamma-alueen läpi laitetut perifeeriset kanyylit lopettavat toimintansa usein hyvin nopeasti. Sen sijaan sentraaliset kanyylit ja intraosseaalineula voidaan asettaa palovamma-alueen läpi, koska palovammaa pidetään alkuvaiheessa steriilinä. Suonensisäinen nestehoito tulisi aloittaa, jos palovamma käsittää yli 20 % (lapsilla 10 %) ihon pinta-alasta tai potilas sitä muusta syystä tarvitsee. Jos palovamma on erittäin laaja eikä suonia ole näkyvissä, voidaan harkita myös intraosseaalineulan käyttöä. Aikuisten nestehoidossa käytetään laajoissa vammoissa Ringerin liuosta infuusionopeudella 1 000 ml/h. Lapsilla infuusionopeus on 10–20 ml/kg/h.

Neurologia (Disability)

Potilaiden tajunnantaso tulee tarkastaa. Jos palovammapotilas ei ole tuupertunut palopaikalle savun, hään tai päihdyttävien aineiden vaikutuksesta eikä kyseessä ole sairauskohtaus, hän on alkuvaiheessa usein suhteettoman hyväkuntoinen suureen vammaansa nähden. Potilaat ovat asiallisia ja orientoituneita ja kykenevät kertomaan henkilö- ja tapahtumatiedot. Tilanne kuitenkin huononee usein lähitunteina. Turvotus ja

sen aiheuttama epämukavuus lisääntyvät, ja hengitys vaikeutuu. Samalla usein myös tajunnan taso laskee.

Palovamma-alueen arvio ja lämpötaloudesta huolehtiminen (Exposure ja Environmental control)

Vitaalielintoimintojen tarkistamisen jälkeen tulisi karkeasti selvittää palovamman laajuus ja syvyys. Laajuuden arvioinnissa voidaan käyttää apuna 9 %:n sääntöä ja niin sanottua kämmen-sääntöä, jossa potilaan kämmenen pinta-ala sormet mukaan luettuina on 1 % koko ihon pinta-alasta (ks. kuvasta 5.6.1). Palovammapotilaat ovat erittäin herkkiä jäähtymään, joten palovamma-alueiden arvion aikana ja erityisesti sen jälkeen potilaiden lämpötaloudesta tulisi huolehtia hyvin. Suonensisäisessä nesteytyksessä tulisi käyttää lämmitettyjä nesteitä.

Nesteytys (Fluids)

Palovammapotilaan ensimmäisen vuorokauden nestetarpeen arvion apuna sairaalassa käytetään Parklandin kaavaa. Puolet tarvittavasta nesteestä annetaan ensimmäisen kahdeksan tunnin aikana ja toinen puoli seuraavan 16 tunnin aikana (ks. seuraavasta tietolaatikosta). Kentällä annettavassa ensihoidossa tätä kaava ei tarvitse käyttää, mutta palovamman kokonaisarvion jälkeen tulisi nesteenantonopeus tarkistaa uudelleen.

Parklandin kaava

TBSA-% = total burnt surface area

4 ml/kg x TBSA-% x potilaan paino (kg) = ensimmäisten 24 traumanjälkeisen tunnin aikana tarvittava nestemäärä.

→ ½ nesteestä annetaan ensimmäisen 8 tunnin kuluessa.

→ ½ nesteestä annetaan seuraavan 16 tunnin kuluessa.

Esimerkki:

Palovammaprosentti (TBSA-%) on 60 ja potilaan paino on 70 kg:
4 ml/kg x 60 % x 70 kg = 16 800 ml.

→ Ensimmäisten 8 tunnin (0–8 tuntia traumasta) aikana annetaan 8400 ml = 1050 ml/h.

→ Seuraavien 16 tunnin aikana (8–24tuntia traumasta) annetaan 8400 ml = 525 ml/h.

Kipulääkitys

Vaikeasti palaneet potilaat ovat usein suhteettoman kivuttomia vammaansa nähden. Syvät kolmannen asteen palovammat eivät ole kivuliaita, koska niissä myös hermopäätteet ovat vaurioituneet. Jos vaikeasti palanut potilas on täysin kivuton, hänen vammansa on yleensä kolmannen asteen vamma. Yleensä potilaalla on kuitenkin erisyvyisiä vammoja, joista osa on erittäin kipeitä. Kipua pitäisi pyrkiä lääkitsemään laskimonsisäisillä opiaateilla, kuten morfiinilla (0,05 mg/ kg i.v.) tai oksikodonilla (0,05 mg/kg i.v.). Aikuisen (70 kg) annos on 3–5 mg morfiinia tai 3–4 mg oksikodonia laskimonsisäisesti tarvittaessa. Opiaatteja ei tule antaa lihakseen tai ihon alle, koska häiriintyneen verenkierron vuoksi niiden imeytyminen näistä paikoista on epävarmaa.

Saunapalovammat

Saunapalovammojen primaarihoitoon käytetään potilaan viilennystä, peruselintoimintojen tukemista ja tilanteen seurantaa. Kliinistä tilannetta ja ihoalueita tulisi seurata vähintään 2–3 vuorokautta ennen lopullisen arvion tekemistä.

Sähköpalovammat

Potilaan luokse saavuttaessa varmista ensin oma turvallisuus ja tarkistetaan, että potilas on irti virtapiiristä. Tämän jälkeen ensihoidossa noudatetaan muiden traumojen ensihoitolinjaa. Ensin tarkistetaan potilaan vitaalielintoiminnot (ensiarvio ABCDEF). Jos sydän on pysähtynyt, elvytys aloitetaan alkurytmin mukaisten hoitokaavioiden perusteella. Rytmihäiriötä ilmaantuu harvoin alkuvaihetta myöhemmin mutta EKG-seuranta on tarpeen, jos potilaalla todetaan tutkimuksessa selkeä sähkön sisäämeno- ja ulostuloaukko. Ensimmäisen vuorokauden aikana seurataan myös tarkasti raajojen tilannetta. Jos potilaalle ilmaantuu viitteitä lihasaitiosyndroomasta ja myoglobiinipitoisuus suurenee, virtsamääriä kannattaa seurata tarkasti ja harkita forseeratun alkaalisen diureesin aloittamista. Sähkötapaturmien yhteydessä tulee myös muistaa muiden vammojen, kuten putoamisessa syntyneiden vammojen, mahdollisuus. (Ks. lisää luvusta 6.7.2.)

5.6.5 Toimenpiteet päivystyspoliklinikalla

Laaja-alainen toisen asteen palovamma on aihe jatkohoitoon sairaalassa.

Jos päivystyspoliklinikalla on aikaa valmistautua palovammapotilaan saapumiseen, kannattaa varata valmiiksi vuode, nesteensiirtovälineet, katetrointivälineet sekä potilaan peittelyyn tarvittava välineistö. Jos mahdollista, yritetään jo etukäteen selvittää tapaturman esitietoja ja vamman laajuutta. Tietojen perusteella hälytetään paikalle tarpeen mukaan kirurgi ja anestesialääkäri.

Arvio tulovaiheessa ja ensihoito

Päivystyspoliklinikalla tulee uudelleen ensimmäiseksi varmistaa potilaan vitaalitoiminnot eli käydä läpi uudelleen edellä esitetty ABCDEF ja huomioida mahdolliset muut vammat kuin palovamma. Ensiarvion kohdat ABCD käydään läpi kuten edellä kerrottiin: Tarkistetaan potilaan hengitystie ja arvioidaan uudelleen hänen intubaation tarpeensa. Sen jälkeen tarkistetaan verenkierron tila ja viimeistään tässä vaiheessa asetetaan potilaalle suonensisäinen nesteenantoreitti. Lisäksi harkitaan arteriakanyylin tarpeellisuutta.

Kun kohdat ABCD on käyty läpi ja hoidettu, siirrytään kohtaan E. Päivystyspoliklinikalla kohdassa E (Exposure ja Environmental control) tarkennetaan kentällä tehtyä palovamma-alueen karkeaa arviota. Potilaan palovamma-alueiden laajuus ja syvyys arvioidaan mahdollisimman tarkkaan. Alueet piirretään paperille ja mahdollisuuksien mukaan myös valokuvataan. Alkuvaiheessa vamman syvyyden arviointi on aina vaikeaa, ja vamma syvenee parin ensimmäisen vuorokauden ajan. Kun vammat on hyvin dokumentoitu, vamma-alueiden laajuutta ja syvyyttä voidaan arvioida myöhemminkin, vaikka potilaan haavat olisi jo peitetty. Haavojen arvioinnin aikana ja sen jälkeen tulee huolehtia, ettei potilas jäähdy liikaa.

Ensiarviossa edetään kohdan E jälkeen kohtaan kohtaan F (Fluids). Kentällä potilaalle on aloitettu nesteytys Ringerin liuoksella 1000 ml/h. Tarkemman palovamma-aluearvion jälkeen tarkistetaan potilaan nestehoito-ohjeet. Laajan palovammapotilaan alkunesteytys on aina haastavaa. Nesteytyksessä tarvitaan usein erittäin suuria nestemääriä. Nestemäärän arviointiin käytetään jo aikaisemmin tässä luvussa esiteltyä Parklandin kaavaa (4 ml/kg x TBSA-% x potilaan paino-kg), jossa huomioidaan palovamman syvyys, kokonaispalovammaprosentti ja potilaan paino. Palovamman laajuutta arvioitaessa otetaan mukaan toisen ja kolmannen asteen palovammat.

Alkuvaiheen nesteytyksessä suositellaan käytettäväksi kristalloideja. Yleisimmin käytetään Ringerin liuosta. Hypertonisia liuoksia (Na 250 mmol/l) ei tulisi käyttää. Niiden käyttö johtaa usein hypernatremiaan, ja joissakin tutkimuksissa niiden on todettu jopa suurentavan munuaisten vajaatoiminnan riskiä.

Vitaalielintoimintojen tarkistamisen jälkeen arvioidaan potilaan kipulääkityksen tarve. Kivun hoitoon päivystyspoliklinikalla sopivat samat opiaatit kuin ensihoitovaiheessa. Intuboidulle mekaanisesti ventiloidulle potilaalle voidaan tarvittaessa käyttää jatkuvaa sedaatiota ja opiaattiboluksia.

Ensiarvion jälkeen siirrytään sekundaariarvioon kuten muidenkin vammapotilaiden osalta. Palovamman osalta pyritään erityisesti selvittämään palovamman altistusaika, potilaan vaatetus trauman sattuessa, mahdollisen vamman aiheuttaneen kuuman nesteen lämpötila ja annettu ensiapu. Lisäksi tarkistetaan, onko palovamma-alueita viilennetty tapahtumapaikalla. Anamnestisten tietojen selvittely on erittäin tärkeää, koska potilaan tila saattaa huonontua nopeasti ja voi olla, että seuraavan kerran asiaa päästäisi selvittämään vasta useiden päivien, viikkojen tai kuukausien päästä, kun potilas päästään herättämään ja ekstuboimaan. Vammamekanismin perustella voidaan myös arvioida, kuinka syväksi palovamma muodostuu ensimmäisen päivien aikana ja sen avulla voidaan myös arvioida muiden vammojen mahdollisuus.

Yli 20–30 % ihosta käsittävät syvät palovammat kuuluvat palovammatehoosastolle.

Tutkimukset, seuranta ja jatkohoito

Palovammapotilaan kliinistä tilaa pitää seurata jatkuvasti. Alkuvaiheen suhteellisen stabiili tila voi nopeastikin muuttua turvotuksen edetessä. Mitä laajempi palovamma-alue on, sitä voimakkaampi on koko elimistöön kohdistuva reaktio. Yli 20 % ihon pinta-alasta

käsittävissä palovammoissa turvotus alkaa kattaa koko kehon. Erityisesti potilaita, joilla on laaja palovamma (TBSA > 50 %) tai kasvojen alueen palovamma, tulee seurata tarkasti. Näiden potilaiden tilanne saattaa muuttua kymmenissä minuuteissa ratkaisevasti.

Sekundaariarvion ja alkuhoidon jälkeen potilaasta tulee ottaa yhteyttä palovammakeskukseen oikean jatkohoitopaikan selvittämiseksi ja jatkohoito-ohjeiden saamiseksi. Jatkohoitopaikkaan ilmoitetaan potilaan tiedot, vammamekanismi, arvioitu palovammaprosentti, tehdyt toimenpiteet ja potilaan sen hetkinen tila.

Toimenpiteet päivystyspoliklinikalla

1. Vitaalitoiminnoista huolehtiminen, ensiarvio ABCD
2. Palovamma-alueen tarkempi arvio
→ laajuus: 9 %:n sääntö ja 1 %:n sääntö
→ syvyys: I, II, III aste
3. Nestehoidon tarkistus
→ Parklandin kaava: 4 ml x TBSA-% x potilaan paino (kg) = ensimmäisen 24 tunnin nesteet. Puolet nesteestä annetaan ensimmäisen 8 tunnin aikana ja puolet seuraavan 16 tunnin aikana.
4. Kipulääkitys
5. Sekundaariarvio
→ tapaturmatiedot
→ päästä varpaisiin -tutkiminen
6. Laboratoriotutkimukset:
→ Hb, Hkr, ristikoe, verensokeri, verikaasu- analyysi, (+ karboksihemoglobiini), laktaatti, TT, kreatiniini, Na, K, veriryhmä, thoraxröntgen
7. Virtsakatetrin ja tarvittavien sentraalisten katetrien asettaminen
8. Jäykkäkouristusrokotuksen varmistaminen
9. Eskarotomiat tarvittaessa
10. Palovamma-alueen puhdistus ja peitto
11. Nenä-mahaletkun asettaminen
12. Potilaan peittäminen lämpimästi
13. Ilmoituksen tekeminen lopulliseen jatkohoitopaikkaan
14. Vaadittavan kuljetushenkilökunnan tarpeen arviointi ja järjestäminen.

Ennen siirtoa jatkohoitopaikkaan palovamma-alueet puhdistetaan ja suojataan bakteerikontaminaatiolta kuljetuksen ajaksi. Potilas peitellään lämpimästi jäähtymisen estämiseksi. Palovamma-alueelta karkaa suuria määriä lämpöä, mikä helposti johtaa hypotermiaan.

Kemiallisen vamman huuhtomista suihkussa kannattaa jatkaa vielä poliklinikallakin. Fluorivetyhapon aiheuttamaa vammaa hoidetaan spesifisesti injisoimalla 10 %:n kalsiumglukonaattia vamman ympäristöön estämään vamman leviämistä ja vähentämään kipua.

5.6.6 Siirto jatkohoitoon

Potilas voidaan siirtää jatkohoitoon, kun hänen vitaalitoimintonsa ovat stabiilit ja hengitystiensä turvattu ja hänellä on riittävät nesteenantoreitit. Tehohoitopotilaan saattajana tulee olla vähintään sairaanhoitaja, ja intuboidun potilaan saattajana tulee olla intubaatiotaitoinen lääkäri. Useimmiten siirtoon tarvitaan anestesialääkäri. Siirron aikana tulee huolehtia potilaan riittävästä monitoroinnista. Pitkän siirtokuljetuksen aikana myös potilaan diureesia tulee mahdollisuuksien mukaan seurata tunneittain ja nesteytystä tulee säätää tuntidiureesin mukaan. Laajan palovamman saanut potilas tulee herkästi intuboida kuljetusta varten.

Jos potilaan siirto palovammayksikköön viivästyy, hänen hoitoaan jatketaan edellä olevan esimerkin mukaisesti. Jatkohoitolinjoista ja tavoitteista on hyvä neuvotella palovammayksikön kanssa. Palovammapotilaiden tila huononee useimmiten ensimmäisten vuorokausien aikana, joten varhainen siirto on yleensä helpompi.

Potilaan siirron venyessä palovamma-alueet puhdistetaan ja vammat peitetään hopeasidoksilla ja kuivilla, kuohkeilla sidoksilla. Jos potilas jää polikliiniseen avohoitoon, toimitaan seuraavan kappaleen mukaisesti. Jos vammat ovat selvästi kolmannen asteen vammoja, ne ainoastaan peitetään kuivilla sidoksilla.

5.6.7 Polikliinisesti hoidettava palovamma

Polikliinisesti hoidettavat palovammat ovat usein pinnallisia toisen asteen vammoja, jotka ovat erittäin kipeitä. Ennen tutkimista ja hoitotoimenpiteitä potilaalle tulee antaa riittävä kipulääkitys ja tarpeen mukaan myös bentsodiatsepiinia esilääkkeeksi. Opiaattijohdannaisia voidaan antaa laskimonsisäisesti tai suun kautta. Sylivauvoilla ”tuttipulloanestesia” voi olla riittävä, joskin myös vauvan kipua on syytä hoitaa asianmukaisesti.

Palovamma-alue puhdistetaan isotonisella keittosuolaliuoksella. Haavassa oleva kuollut kudos, kuten palovammarakot ja karsta, poistetaan pinseteillä ja saksilla. Jos haavaan on takertunut pikeä, tervaa tai hiiltä, niitä ei tule yrittää nyppiä irti, sillä muutaman päivän kuluttua ne irtoavat kuolleen kudoksen mukana ilman traumaa. Pikivammoissa voidaan käyttää esimerkiksi manteliöljyä (myös muut öljyt käyvät) nopeuttamaan sen irtoamista.

Sairauskertomukseen kirjataan vamman laajuus ja syvyys. Paras tapa on piirtää kuva tai käyttää poliklinikalla mahdollisesti olevaa lomaketta ja merkitä siihen eriasteiset palovamma-alueet.

Toisen asteen palovamma erittää paljon, joten sidoksen tulee olla hyvin imukykyinen. Vammaa vasten oleva sidos ei saa takertua haavapintaan, joten pohjimmaiseksi sopii rasvataitos, silikonisidos tai hopeaa sisältävä haavatyyny. Hopeasulfadiatsiinivoidetta (Flamazine®) voidaan käyttää kaikissa palovammoissa. Voidetta levitetään haavapinnalle paksu kerros, minkä jälkeen se peitetään paksusti ilmavilla sideharsotupoilla. Hopeasulfadiatsiinivoiteen päälle voidaan myös asettaa rasvataitos estämään voiteen imeytymistä liian nopeasti taitoksiin. Kasvojen palovammoissa sitä voidaan käyttää ilman peittävää sidosta. Tällöin voidetta tulee lisätä palovamma-alueelle useita kertoja päivässä. Hopeasulfadiatsiiniside vaihdetaan yleensä kerran vuorokaudessa, ei kuitenkaan harvemmin kuin joka toinen päivä. Sidosten tulee olla sellaiset, että ne mahdollistavat vamma-alueen mobilisaation. Käden vammoissa voi käyttää rasvasidoksen sijaan muovipussia, jolloin koko käsi suljetaan pussiin ja pussin suu sidotaan kiinni ranteesta. Näin käden mobilisaatio helpottuu ja sidoksen vaihto on yksinkertaista.

Jäykkäkouristusprofylaksiassa noudatetaan palovammahaavoissa samoja ohjeita kuin muissakin haavoissa. Antibioottihoitoa ei tarvita alle 10 %:n palovammoissa profylaktisesti. Kaikki palovammat kontaminoituvat bakteereilla muutaman päivän kuluessa, mikä ei kuitenkaan sinänsä edellytä antibioottihoitoa. Infektion merkkejä ovat vasta uudelleen lisääntynyt kudoseritys, kuumeilu, turvotus ja punoitus kolmannen vuorokauden jälkeen vammautumisesta. Jos infektoitunut vamma on pieni eikä potilas kuumeile, riittää yleensä paikallishoidon tehostaminen eli haavan puhdistus ja sidevaihto kahdesti vuorokaudessa. Antibakteerisena hoitona voidaan käyttää erilaisia hopeaa sisältäviä tuotteita. Infektion aiheuttaa yleensä alkuvaiheessa grampositiivinen kokki, jolloin ensisijainen lääke on kloksasilliini- tai penisilliiniallergikoille erytromysiini tai ensimmäisen polven kefalosporiini.

Ensimmäinen siteidenvaihto ja vamman lopullisen koon arviointi tehdään 2–4 päivää tapaturman jälkeen. Voimakkaasti erittävissä vammoissa siteitä voidaan vaihtaa päivittäin. Haava suihkutetaan puhtaaksi ja kuollut kudos poistetaan toistuvasti haavapinnasta. Jos arvioinnin jälkeen jatketaan hoitoa polikliinisesti, haava peitetään ja sidotaan uudelleen. Kun haavan erittäminen vähenee, yleensä noin 72 tuntia vammautumisesta, voidaan haavanpeittomateriaali vaihtaa esimerkiksi silikonilevyksi tai vaahtositeeksi ja jättää side pitemmäksi aikaa. Yksiselitteistä ohjetta siteiden vaihdosta ei voi antaa, koska haavan sijainti ja syvyys ratkaisevat valittavan hoitomenetelmän.

Liian tiheä ja kovakourainen siteidenvaihto voi hidastaa tai estää epiteelin syntyä repäisemällä aina juuri muodostuneen kerroksen siteen mukana. Turha systeemi- tai paikallisantibiootin käyttö voi luoda sopivan ympäristön sekundaari-infektiolle tai aiheuttaa pseudomembranoottisen suolitulehduksen.

Kun iho on epitelisoitunut eikä sitä tarvitse enää suojata, sitä voidaan hoitaa runsaalla perusrasvauksella. Iho pysyy ohuena ja herkkänä pitkään palovamman jälkeen, ja se tulisi suojata tavallista tarkemmin auringolta noin kuuden kuukauden ajan.

KIRJALLISUUTTA

Herndon DN (toim.) 2012. Total Burn Care.
Amsterdam: W. B. Saunders Company Ltd / Elsevier.

6

Ulkoisten tekijöiden aiheuttamat hätätilanteet

6.1 Myrkytykset

Hätäkeskuksen välittämistä ensihoitotehtävistä myrkytyksiin liittyvät tehtävät kuuluvat kymmenen yleisimmän joukkoon. Ne ovat yleisempiä kaupunkimaisissa ensihoitojärjestelmissä kuin maaseudulla. Ensihoidossa kohdattavat myrkytystapaukset ovat yleensä lääkkeiden ja alkoholin aiheuttamia. Useimmiten kyseessä on myrkytys, jossa aikuispotilas on tahallaan, usein itsemurhatarkoituksessa ottanut alkoholia ja lääkeyliannoksen. Vähemmistönä ovat lasten tapaturmaiset myrkytykset ja muiden aineiden, kuten sienten tai käärmeenpureman, aiheuttamat myrkytykset. Tässä luvussa pääpaino on lääkeyliannosten aiheuttamissa myrkytyksissä. Lääkemyrkytyksistä on tunnistettava erityisen vaaralliset, henkeä uhkaavat myrkytykset, vaikka potilaan yleistila olisi vielä kohdattaessa hyvä. Joillekin myrkytyksille on annettavissa kohdennettua ensihoitoa. Näiden syiden vuoksi on tärkeää tuntea tiettyjen lääkkeiden aiheuttamien myrkytysten erityispiirteet. Harvinaisemmat myrkytystilanteet käsitellään luvun lopussa, ja häkä- ja syanidimyrkytyksiä käsitellään luvussa 6.2.

Tärkeimpiä vaarallisten myrkytyksen aiheuttajia ovat opioidit, trisykliset masennuslääkkeet, beetasalpaajat ja kalsiumkanavan salpaajat.

6.1.1 Myrkytysten määrä, aiheuttajat ja ennuste

Alueesta riippuen päivystyspoliklinikan potilaista 1–15 %:n on raportoitu tulevan hoitoon myrkytyksen vuoksi. Valtaosa potilaista kotiutuu suoraan päivystyspoliklinikkaseurannan jälkeen. Sairaalahoitoon otettavista potilaista noin kymmenesosa tarvitsee tehohoitoa. Tehohoidossakin hoitojaksot ovat tyypillisesti lyhyitä keskimääräisen hoitoajan ollessa vain noin vuorokauden mittainen. Sairaalahoitoon päätyneiden potilaiden kuolleisuus on suomalaisen tutkimuksen mukaan matala, noin 1 %.

Tapaturmaisia alkoholimyrkytyskuolemia tapahtuu Suomessa vuosittain noin 300 ja muita tapaturmaisiksi luokiteltuja myrkytyskuolemia noin 200. Molempien määrä on ollut viimeisen kymmenen vuoden ajan selvässä laskussa. Myrkytyskuolemia tapahtuu miehille noin kaksinkertaisesti naisiin verrattuna. Miesten myrkytyskuolemia tapahtuu eniten nuoremmissa ikäryhmissä, kun taas naisilla ne jakautuvat tasaisemmin eri ikäryhmien kesken. Viime vuosina kaikki myrkytyksiin kuolleet ovat olleet yli 15-vuotiaita. Tapaturmaisiksi myrkytyskuolemista on luokiteltu noin puolet ja lopuista valtaosa on itsemurhia.

Alkoholin ja lääkkeiden aiheuttamat myrkytyskuolemat tapahtuvat pääsääntöisesti siis ennen potilaan hoitoon pääsyä potilaan ollessa yksin tai avun hälytyksen muusta syystä viivästyttyä. Ensihoidossakin potilaat pystytään vakauttamaan hyvin: esimerkiksi HUS:n lääkärihelikopterin aineistossa yksikään viiden vuoden aikana elävänä kohdattu myrkytyspotilas ei kuollut ensihoitovaiheessa.

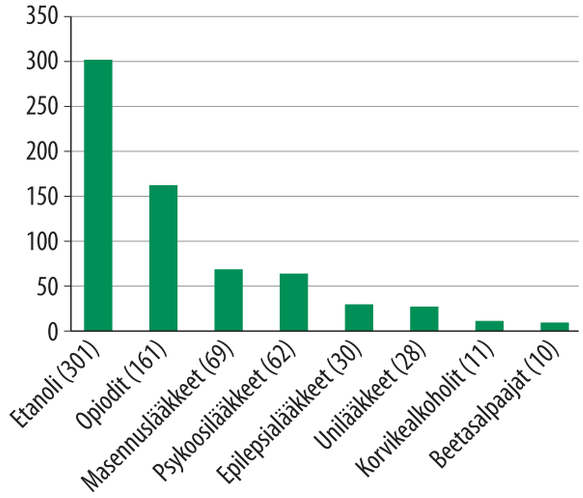
Ensihoitoaineistossa yleisimmät lääkeaineryhmät myrkytyksissä ovat bentsodiatsepiinit, antipsykootit ja masennuslääkkeet. Seuraavaksi yleisimpiä ovat tulehduskipulääkkeet, sydänlääkkeet, epilepsialääkkeet ja opiaatit, mutta niiden kunkin osuus on korkeintaan 5 % myrkytyksistä. Yli puolessa tapauksista potilaat ovat käyttäneet lääkkeiden lisäksi alkoholia, ja suurin osa myrkytyksistä on vähintään kahden eri lääkeaineen aiheuttamia sekamyrkytyksiä. Lääkemyrkytyspotilaat ovat tyypillisesti työikäisiä. Kaupunkien sisällä on selkeitä alueellisia eroja lääkemyrkytysten esiintyvyydessä, mikä on todennäköisesti yhteydessä taustalla oleviin sosiaalisiin ja taloudellisiin ongelmiin.

Näyttää siltä, että yliannostapauksiin liittyy usein mielenterveyden häiriö tai alkoholismi. Tällöin otettavat lääkkeet valitaan sattumanvaraisesti saatavilla olevista. Markkinoilla olevien lääkkeiden määrä korreloi siten suoraan yliannoksissa löydettyihin valmisteisiin. Lääkkeiden kokonaisvaikutusta on kuitenkin vaikea arvioida, ja esimerkiksi masennuslääkkeiden käytön lisääntyessä itsemurhat ovat vähentyneet. Vaikka akuuttivaiheessa kuolleisuus ajoissa hoitoon pääsevillä myrkytyspotilailla on pieni, on kymmenen vuoden tähtäimellä ennuste huono: kuolleisuus on noin kolminkertainen vertailuväestöön nähden.

On tärkeää ymmärtää, että suurimman osan tappavista lääkeainemyrkytyksiä aiheuttavat eri valmisteet

Suurimman osan tappavista lääkeaine-myrkytyksistä aiheuttavat eri valmisteet kuin ne, jotka yleisimmin ovat mukana myrkytyksissä.

kuin ne, jotka yleisimmin ovat mukana myrkytyksissä (kuva 6.1.1). Yleisimmät kuolemaan johtaneiden myrkytysten aiheuttajat esitetään kuvassa 6.1.2. Kuolemaan johtaneissa myrkytyksissä tavallisimmat lääkeaineryhmät ovat opioidit, masennuslääkkeet (yleisimpinä trisykliset masennuslääkkeet amitriptyliini ja doksepiini) ja neuroleptit. Esimerkiksi bentsodiatsepiinit, jotka ovat erittäin yleisiä myrkytyksen aiheuttajia ensihoitopalvelun hoitamilla potilailla, aiheuttavat harvoin kuoleman. Niiden osalta sairaalakuolleisuus on alle 1 % ja useimmiten potilaita hoidetaan sairaalassa vain tunteja.



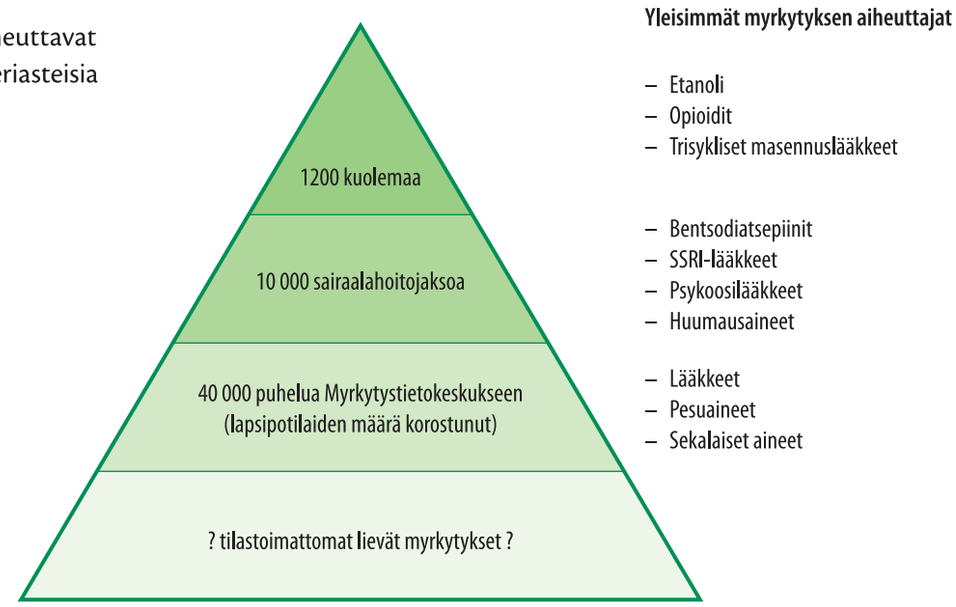
Kuva 6.1.2 Yleisimmät kuolemaan johtaneiden myrkytysten aiheuttajat (myrkytyskuolemien määrä vuonna 2014)

6.1.2 Riskinarvio

Lääkemyrkytyspotilaan riskinarvio on ensihoitotehtävistä vaikeimpia. Kuten muissakin ulkoisen syyn aiheuttamissa vammautumisissa (putoaminen, auto-onnettomuus, sähköisku jne.) myös lääkemyrkytyksissä tulee arvioida niin sanotun vammaenergian suuruus. Myrkytyspotilaan ”vammaenergian” määräävät otetut lääkevalmisteet, niiden määrät sekä lääkkeen oton ja avun hälyttämisen välinen aika. Erilaisia ohjeellisia listoja vaarallisista lääkkeistä on alan kirjallisuudessa (kuten Pharmaca Fennica, Ensihoidon taskuopas). Lääkemyrkytyksen vaarallisuutta on kuitenkin lähes mahdotonta arvioida potilaiden yksilöllisten erojen, sekamyrkytysten ja alkoholin mukanaolon takia. Myrkytystietokeskusta on toki aina mahdollista konsultoida.

Myrkytystapauksissa esitiedot ovat usein epäluotettavat. Suomalaisessa tutkimuksessa, jossa analysoitiin päivystyspoliklinikan myrkytyspotilaiden veren ja virtsan lääkepitoisuuksia, noin viidenneksellä potilaista oli merkittävä epäsuhta esitietojen ja kemiallisten löydösten välillä. Laboratoriolöydökset vastasivat esitietoja vain alle kolmanneksella potilaista, mutta

Kuva 6.1.1 Erilaiset aineet aiheuttavat tyypillisesti vakavuudeltaan eriasteisia myrkytyksiä.



pääosin erot olivat vähäisiä ja vailla kliinistä merkitystä.

Tietyt seikat elimistön tavassa käsitellä lääkeaineita vaikuttavat myös yliannosten vaikutusten arvaamattomuuteen. Osa lääkkeistä metaboloituu pitkälti maksassa heti sen jälkeen, kun ne ovat imeytyneet ruoansulatuskanavasta porttilaskimoverenkiertoon, eli ennen systeemisen verenkierron saavuttamista. Tämän ensikierron metabolian kapasiteetti voi ylittyä jo kohtuullisissa yliannoksissa, jolloin lääkettä ”vuotaa” maksan ohi monin verroin enemmän systeemiseen verenkiertoon ja vaikutukset ovat suhteessa huomattavasti suuremmat. Lisäksi useimmat lääkkeet sitoutuvat veressä valkuaisaineisiin eivätkä ole tällöin vapaana vaikuttamaan esimerkiksi aivoihin tai verenkiertoelimistöön. Valkuaisaineiden kyky sitoa lääkkeitä saattaa myös yliannoksessa ylittyä, jolloin vapaa lääkepitoisuus kasvaakin odotettua suuremmaksi ja myrkkyvaikutukset ovat oletettua suuremmat. Sekamyrkytyksissä lääkkeet voivat myös syrjäyttää toisiaan valkuaisaineista ja siten voimistaa toistensa vaikutusta.

Hengenvaarallisen lääkeyliannoksen ottanut potilas voi aluksi olla hyväkuntoinen, joten riskinarvion tulee perustua tapahtumatietoihin.

Toinen potilaan riskiin vaikuttava tekijä on hänen kuntonsa soitto- tai tapaamishetkellä. Yleisimmin peruselintoiminnoista häiriintyy tajunta, jolloin potilas tulee yrittää herättää ravistelemalla häntä voimakkaasti. Käytännön kokemuksen mukaan jo uneliaan potilaan herättäminen on kuitenkin maallikolle usein ylivoimainen tehtävä. Toisaalta bentsodiatsepiinit aiheuttavat tajuttomuuden, mutta niiden aiheuttama myrkytys on helposti hoidettavissa ja harvoin kuolemaan johtava. Kouristavalla myrkytyspotilaalla on yleensä jo verenkierrossaan aina suuri määrä ainetta, joten kyseessä on hätätilanne. Useimmiten kouristelua aiheuttavat masennuslääkkeet ja stimulantit.

Jos myrkytyksen ”vammaenergia” on suuri, lääkkeen imeytyessä ruoansulatuskanavasta potilaalle syntyy väistämättä ajan kuluessa usein henkeä uhkaava peruselintoimintojen (tajunta, verenkierto, hengitys) häiriö. Lääkemyrkytyksissä on lähes poikkeuksetta odotettavaa, että sairaalan ulkopuolella potilaan tila huononee ajan kuluessa.

Koska lääkemyrkytyksen vaarallisuus ja odotettavissa olevat oireet riippuvat otetuista lääkkeistä, myrkytyksen aiheuttaja tulee pyrkiä selvittämään mahdollisimman tarkasti. Lääkkeiden kauppanimiä on lukematon määrä, eikä niitä ole mahdollista muistaa ulkoa. Yleisimmät lääkkeet ensihoitaja oppii nopeasti muistamaan. Lääkepakkauksissa on aina lääkeaineen geneerinen nimi, jonka avulla sen lääkeaineryhmä on tunnistettavissa. Apuna voi käyttää esimerkiksi Ensihoidon taskuopasta tai muuta vastaava mukana pidettävää luetteloa tai mobiilisovellusta.

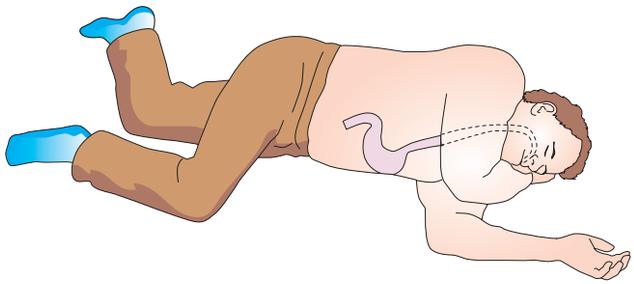
6.1.3 Myrkytyspotilaan hoitomahdollisuudet

Imeytymisen estäminen

Ylivoimaisesti tehokkain lääkemyrkytyspotilaan hoitokeino on lääkkeen imeytymisen estäminen. Tällöin lääkeaine ei pääse lainkaan verenkiertoon eikä se yleensä aiheuta haittojakaan. Valtaosa lääkkeistä imeytyy ohutsuolen alkuosassa, heti mahalaukun jälkeisessä suolen osassa. Imeytymisen estäminen onkin tehokkainta, kun lääkeaine vielä on mahalaukussa. Imeytymisen estohoidot tehoavat parhaiten, kun lääkkeen otosta on kulunut lyhyt aika, 1–2 tuntia. Useissa vaarallisissa myrkytyksissä (esim. trisykliset masennuslääkkeet, neuroleptit ja opiaatit) mahan tyhjeneminen kuitenkin hidastuu, joten hoito voi tehota myöhemminkin, jopa useiden tuntien kuluttua lääkkeiden otosta. Myös muissa myrkytystilanteissa on todettu mahan tyhjenemisen selvää hidastumista, jolloin siihen voi kulua jopa 2–3-kertainen aika normaalitilanteeseen nähden. Syiksi on arveltu otettujen aineiden suoraa vaikutusta mahan limakalvon kautta ja yleistä elimistön stressireaktiota.

Anatomisista syistä potilaan makuuttaminen kylkiasennossa vasemmalla kyljellään hidastaa lääkeaineen pääsyä ohutsuoleen (kuva 6.1.3). Lääkeaineen huippupitoisuus verenkierrossa pienenee tällöin jopa puoleen verrattuna tilanteeseen, jossa potilas on oikealla kyljellään. Myös muissa asennoissa (kuten selinmakuu, istuminen) mahan tyhjeneminen on nopeampaa kuin vasemmassa kylkiasennossa. Asennon vaikutukset ovat voimakkaimmillaan heti lääkkeen oton jäl-

keen, ja ne heikkenevät mahan tyhjetessä. Asentohoito on ennen lääkehiilen antoa tehtävä ensiaputasoinen toimenpide, joka jo hätäkeskuspäivystäjän tulisi ohjata tekemään.



Kuva 6.1.3 Vasen kylkiasento hidastaa suun kautta otetun myrkyllisen aineen imeytymistä.

Etenkin lapsilta voidaan yrittää poistaa suussa olevaa tablettimassaa. Sen sijaan oksettamisesta joko mekaanisesti ärsyttämällä (sormien vieminen nieluun) tai erityisiä oksetusaineita käyttämällä on luovuttu sen haittojen ja tehottomuuden ja oksennusaineiden vaikutuksen viiveiden vuoksi myös lasten myrkytysten hoidossa.

Lääkehiili sitoo useimpia lääkeaineita ja muita myrkkyjä. Lääkehiilen pinta-ala on erikoiskäsittelyllä saatu suureksi (2000 m^2/g). Jopa 90–100 % otetusta aineesta voi sitoutua lääkehiileen, jos sen annos on kymmenkertainen otettuun lääkkeeseen nähden.

Lääkehiilen annostelu

- Aikuisten normaali annos (50–100 g) estää tehokkaasti 5–10 g:n lääkeainemäärien imeytymisen.
- Lasten suositusannos on 1 g (= 5 ml valmista liuosta) painokilogrammaa kohden.

Lääkehiili ei sitoudu alkoholien, happojen, emäksien, syanidin, fluoridin, litiumin eikä metallien (esim. rauta, lyijy) kanssa, joten se ei tehoa niiden aiheuttamissa myrkytyksissä. Suurilla lääkeainemäärillä saatetaan lääkehiilen sitomiskapasiteetti ylittää. Mainitut poikkeukset huomioon ottaen lääkehiili on tutkimuksissa todettu tehokkaammaksi lääkkeiden imeytymisen estäjäksi kuin oksettaminen tai mahahuuhtelu.

Koska useimmat lääkkeet imeytyvät heti ohutsuolen alkuosassa, lääkehiilen teho heikkenee nopeasti ajan kuluessa lääkkeen otosta. Koeoloissa lääkkeiden imeytyminen voidaan vähentää puoleen, kun tunnin kuluttua niiden ottamisesta potilaalle annetaan lääkehiiltä. Lääkehiili tulee antaa mahdollisimman nopeasti ja ensisijaisesti jo ensihoidossa. Muutoin potilaan kuljetukseen ja sairaalan sisäisiin viiveisiin kuluva aika (ulkomaisissa tutkimuksissa jopa yli tunti) saattaa olennaisesti heikentää lääkehiilen tehoa. Ensihoidossa lääkehiili pystytään valtaosalle potilaista antamaan juottamalla. Noin joka kymmenes kuitenkin kieltäytyy siitä, ja joillekuille se annetaan intubaation jälkeen nenä- tai suu-mahaletkun kautta.

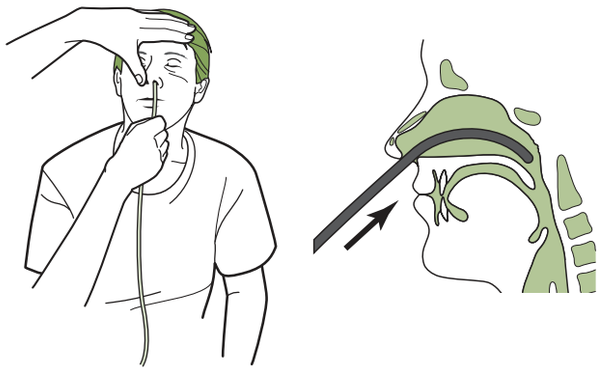
Vakavimmissa myrkytyksissä suositellaan toistuvaa lääkehiilen antoa 4–6 tunnin välein, koska se varmistaa riittävän annostuksen ja jopa osittain poistaa elimistöstä jo sinne päässyttä lääkeainetta. Joillakin lääkeaineilla on niin sanottu enterohepaattinen kierto, jolloin osa lääkeaineesta erittyy sapen mukana takaisin suoleen ja imeytyy sieltä uudelleen verenkiertoon. Lääkehiili kuitenkin sitoo suoleen sapen mukana eritetyn myrkyn ja estää sen uudelleenimeytymisen.

Lääkehiilen voi liuottaa veteen tai vaikkapa infuusionesteeseen (esim. Ringerin liuokseen tai laimeisiin sokeriliuoksiin). Voimakkaasti sokeroidut aineet (kuten jogurtti, jäätelö) heikentävät lääkehiilen tehoa jonkin verran (10–15 %), mutta lääkehiilen määrää voidaan tällöin lisätä esimerkiksi lapsia hoidettaessa. Tajuissaan olevalle lääkehiili annetaan normaalisti juottaen. Jos potilaan tajunnantaso on alentunut, lääkehiilen voi antaa vain hengitystien varmistamisen (intubaation) jälkeen nenä- tai suu-mahaletkun kautta. Nenä-mahaletkun laittaminen esitetään kuvissa 6.1.4 ja 6.1.5.

Lääkehiili on tehokkaimmillaan, kun se annetaan nopeasti myrkytyksen jälkeen.

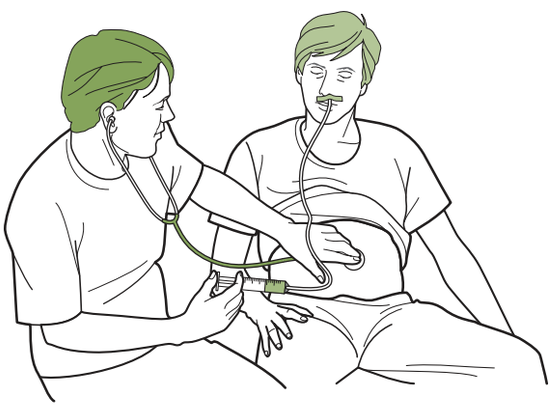
Kuva 6.1.4 Nenä-mahaletkun laittaminen hereillä olevalle potilaalle.

1) Oikea syvyys arvioidaan mittaamalla etäisyys nenä-korvamiekkalisäke.



2) Puudutusaineella liukastettu letku työnnetään sieraimeen (ks. suunta).

3) Nenä-mahaletkun laittaminen helpottuu, jos potilas nielee.

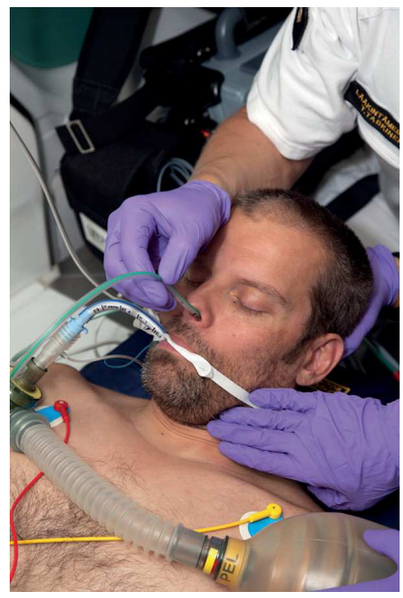


5) Ylävatsasta kuullaan kuplivia ääniä, kun mahaan työnnetään ilmaa.

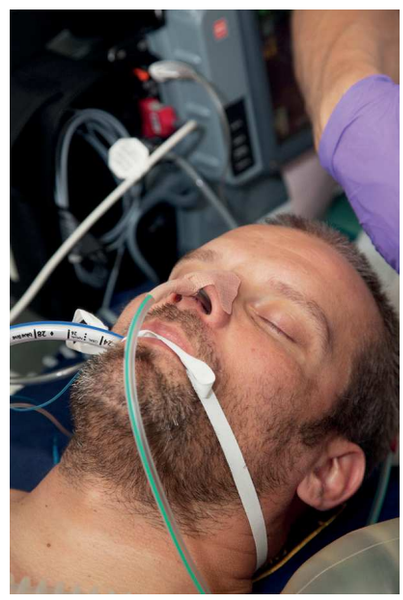
Kuva 6.1.5 Nenä-mahaletkun laittaminen intuboidulle potilaalle

1) Nenä-mahaletkun pituus arvioidaan nenästä korvan takaa mahan kohdalle.

2) Nenä-mahaletkua työnnetään nenäontelon pohjan suuntaisesti. Letkun ohjautumista ruokatorveen voidaan helpottaa kohottamalla potilaan päätä (leuka rintaan) ja painamalla kaulalta siltä puolelta mistä sieraimesta letku on laitettu.



3) Letku kiinnitetään teippaamalla nenään ja varmistetaan sen oikea sijainti aspiroimalla mahansisältöä ja kuuntelemalla kurahtava ääni mahan kohdalta ilmaa ruiskutettaessa. Sopiva määrä ilmaa on n. 30 ml nopeasti ruiskutettuna.



Lääkehiilen käyttöaiheet sairaalan ulkopuolella

- myrkytyspotilaan peruselintoiminnan häiriöt
- mahdollisesti vaaralliset myrkytykset (karkeana muistisääntönä yhteenlaskettu lääkemäärä > 10 tabl.)
- harkinnan mukaan kaikki lääkeainemyrkytykset, joissa
  – lääkkeen otosta on kulunut alle 3 tuntia
  – potilas on lapsi.

Lääkehiilen antaminen edellyttää intubaatiota, jos potilaan tajunnantaso on alentunut.

Lääkehiiltä ei tule antaa potilaalle, joka on ottanut syövyttäviä aineita (emäkset tai hapot), sillä lääkehiili haittaa myöhempää syöpymisvamman tähystystutkimusta. Muutoin lääkehiilen aiheuttamat haitat ovat lieviä ja kohdistuvat ruoansulatuskanavaan. Lääkehiili ei imeydy lainkaan elimistöön, mutta pelätympää on sen joutuminen hengitysteihin.

Sairaalassa tehtävällä mahahuuhtelulla pyritään tyhjentämään mahalaukku ja siten myös poistamaan otettu lääke. Mahahuuhtelu on kuitenkin useimmissa tapauksissa huomattavan tehoton menetelmä imeytymisen estämiseen ja viivästyttää tarpeettomasti tehokkaamman lääkehiilen antamista. Tutkimuksissa mahahuuhtelusta ei ole osoitettu olevan hyötyä useimmissa myrkytyksissä pelkän lääkehiilen antoon verrattuna ja siihen liittyy myös selviä komplikaatioriskejä. Komplikaatiot voivat aiheutua joko mekaanisesti huuhteluletkusta (limakalvovauriot, ruokatorven repeämä, kurkunpään kouristus, ilmarinta) tai huuhtelunesteestä (oksentelu ja aspiraatio keuhkoihin, veren suolatasapainon muutokset). Näiden syiden vuoksi mahahuuhtelu tulee kyseeseen vain erityistapauksissa. Sairaalahoidossa mahahuuhtelua suositellaan, jos lääkehiilestä ei ole odotettavissa tehoa (alkoholit, metallit), kyseessä on vaarallinen myrkytys ja oletetaan, että mahassa on vielä myrkkyä.

Mahahuuhtelu suoritetaan mieluiten isolla suumahaletkulla (nro 32, halkaisija noin 1 cm) potilaan ollessa vasemmassa kylkiasennossa ja pää alaspäin, jotta estettäisiin mahalaukun tyhjeneminen ohutsuoleen. Samasta syystä suositellaan pienten kerta-annoksien (100–200 ml vettä, lapsilla pienemmät annokset fysiologista keittosuolaa) antamista toistetusti, kunnes huuhteluneste kirkastuu.

Tajuttomilla ja orgaanisia liuottimia nauttineilla potilailla hengitystie on varmistettava ennen toimenpidettä. Saatavasta mahansisällöstä, joka saattaa sisältää tablettimassaa, otetaan yleensä näyte myöhempää mahdollista oikeuskemiallista tutkimusta varten. Huuhtelun jälkeen annetaan letkun kautta tarvittaessa lääkehiiltä ja etenkin tajuttomille letku jätetään paikalleen myöhempiä lääkehiiliannoksia varten.

Sairaalassa tehtävällä suolihuuhtelulla pyritään nopeuttamaan suolen tyhjenemistä, jottei lääkeaine ehtisi imeytyä. Suolihuuhtelussa potilaalle juotetaan tai annetaan nenämahaletkun kautta isotonista osmoottisesti aktiivista ainetta sisältävää suolaliuosta (esim. Colonsteril®), joka pidättää vettä suolessa ja aiheuttaa nopeasti vetisen ripulin. Annettava liuosmäärä on suuri (aikuisilla 2 l ja lapsilla 0,5 l tunnissa), joten pahoinvointia ja vatsakipua saattaa esiintyä. Pahoinvointilääkettä voidaan antaa, kunhan samalla huomioidaan joidenkin pahoinvointilääkkeiden ja eräiden myrkytysten QT-aikaa pidentävä vaikutus. Haitallisia veren suolatasapainon muutoksia ei juuri tapahdu.

Huuhtelua jatketaan yleensä 4–6 tunnin ajan tai siihen asti, että uloste muuttuu kirkkaaksi tai hiilipitoiseksi. Ennen suolihuuhtelua annetaan lääkehiili. Lääkehiiltä kannattaa antaa huuhtelun aikana useita kertoja, sillä runsas nestemäärä saattaa heikentää lääkehiilen tehoa. Suolihuuhtelusta on todennäköisesti hyötyä etenkin silloin, jos lääkkeen otosta on kulunut pitkä aika tai kyseessä on erittäin vaarallinen myrkytys tai hitaasti lääkeainetta vapauttava lääkevalmiste (ns. depot-, retard- ja slow release -valmisteet).

Vastalääkkeet

Joillekin lääkkeille ja valmisteille on kehitetty vastalääkkeitä eli antidootteja. Niiden vaikutus perustuu joko siihen, että ne kilpailevat sitoutumisesta samaan vaikutuskohtaan (ns. kilpaileva antagonismi) kuin varsinainen lääke, tai esimerkiksi suoraan kemialliseen reaktioon elimistössä (aineen sitominen vasta-aineeseen ja näin syntyneen kompleksin erittäminen pois elimistöstä). Tärkeimmät vasta-aineet luetellaan taulukossa 6.1.1 ja niiden käyttö kuvataan tarkemmin kunkin myrkytyksen aiheuttajan kohdalla luvussa 6.1.4. Lisäksi on olemassa lukuisia harvemmin käytet-

täviä vasta-aineita. Eri metallimyrkytyksiä varten on käytössä runsaasti erilaisia vasta-aineita, jotka liittyvät metalliin (kelatoituvat siihen) ja erittyvät sen kanssa kompleksina virtsaan. Kasvuhormonin estäjähormonin tavoin vaikuttava okreotidi estää sulfonyyliurea- tai insuliiniyliannoksen aiheuttamaa hypoglykemiaa estämällä insuliinin eritystä. Uusista suun kautta otettavista antikoagulanteista vastalääke on toistaiseksi olemassa dabigatraanille, mutta muitakin vastalääkkeitä on odotettavissa markkinoille lähivuosina.

Myrkyn poistaminen elimistöstä

Jo verenkiertoon päässeen lääkeaineen poistaminen elimistöstä on usein erittäin hankalaa, koska lääkeaine jakaantuu usein nopeasti kudoksiin verenkierron mukana ja se voi sitoutua verenkierrossa valkuaisaineisiin. Tämän vuoksi useimmiten tyydytään odottamaan lääkeaineen poistumista metabolian ja erityksen kautta omalla tahdillaan. Joskus kuitenkin on perusteltua pyrkiä nopeuttamaan poistumista.

Suuri osa lääkeaineista erittyy elimistöstä pääasiallisesti munuaisten kautta virtsaan. Virtsamäärän lisääminen tehostetulla nestehoidolla ja antamalla lisäksi tarvittaessa diureettia, useimmiten furosemidia, voi

Taulukko 6.1.1 Tärkeimmät vasta-aineet eli antidootit. Tähdellä merkityt ovat käytössä sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa.

Myrkytyksen aiheuttaja	Vasta-aine	Vaikutusmekanismi
bentsodiatsepiinit	flumatseniili*	kilpaileva antagnosmi GABA-reseptoreissa
opioidit	naloksoni*	kilpaileva antagonismi opioidireseptoreissa
beetasalpaajat	glukagoni*	adrenergisesta järjestelmästä riippumaton inotropia
kalsiumsalpaajat	kalsiumkloridi tai – glukonaatti*	kalsiumvaikutuksen lisääminen salvatuista kanavista huolimatta
syanidi	(a) hydroksokobalamiini*	syanidi-ionin sitominen; kompleksi erittyy virtsaan
	(b) amyylinitriitti	muodostuva methemoglobiini sitoo syanidia
häkä	happi*	syrjäyttää häkää hemoglobiinista ja siten nopeuttaa sen poistumista
parasetamoli	asetyylikysteiini	muodostuva glutationi sitoo parasetamolin myrkylliset metaboliitit
digoksiini	digoksiinin vasta-aine	sitoutuu digoksiiniin ja estää sen vaikutukset
metanoli ja etyleeniglykoli	etanoli tai fomepitsoli	estävät alkoholidehydrogenaasientyymiä muodostamasta metanolista tai etyleeniglykolista myrkyllisiä metaboliitteja
varfariini	K-vitamiini	suora antagonisti; hyytymistekijöiden tuotanto palaa normaaliksi
	protrombiinikompleksi-konentraatti	sisältää hyytymistekijöitä, joiden synteesi varfariinilla on estetty
dabigatraani	idarusitsumabi	spesifi vastalääke sitoutuu dabigatraaniin ja estää sen vaikutuksen
organofosfaatit	(a) atropiini*	estää myrkytyksessä kertyneen asetyylikoliinin vaikutuksia muskariinireseptoreissa
	(b) oksiimit*	palauttavat asetyylikoliiniesteraasin toimivaan muotoon
trisykliset masennuslääkkeet	natriumbikarbonaatti*	natrium kompensoi natriumkanavien salpaamisesta johtuvia vaikutuksia alkalisointi vähentää sydäntoksisia vaikutuksia

siksi lisätä myös lääkeaineiden eritystä. Eritystä voidaan tehostaa kemiallisesti muuttamalla virtsan happamuutta. Lääkeaineiden ominaisuudet vaikuttavat eritykseen: heikot emäkset (esim. amfetamiini, kinidiini) hajoavat happamessa ympäristössä ja heikot hapot (esim. barbituraatit, asetyylisalisyylihappo) emäksisessä ympäristössä. Esimerkiksi virtsan alkalisoiminen (muuttaminen emäksisemmäksi) natriumbikarbonaattikestoinfuusion avulla tehostaa barbituraattien ja asetyylisalisyylihapon eritystä.

Joitain lääkeaineita voidaan poistaa verenkierrosta keinomunuaishoitojen avulla. Keinomunuaishoidoissa potilaan keskeisestä laskimosta nivusesta tai kaulasta otetaan verta, minkä jälkeen se kierrätetään suodattavan kalvon (hemodialyysi) tai hiilipatruunan läpi (hemoperfuusio) ja palautetaan laskimoon. Keinomunuaishoidon kykyyn poistaa lääkettä elimistössä vaikuttaa se, kuinka suuri osa lääkkeestä on verenkierrossa eli mikä on myrkyn jakautumistilavuus. Keinomunuaishoidolla hoidettavia myrkytyksiä luetellaan seuraavassa tietolaatikossa.

Asian tunteminen on ensihoitajillekin sikäli tärkeää, ettei näitä hoitomahdollisuuksia yleensä ole kuin keskussairaaloissa. Dialyysihoitoihin soveltuvat vakavimmat myrkytyspotilaat tulisikin siirtää suoraan sairaalaan, jossa on dialyysimahdollisuus. Dialyysihoitoon päätyminen lääkemyrkytystapauksessa on kuitenkin harvinaista. Hoitoon sopivista lääkeainemyrkytyksistä vain vakavimmat dialysoidaan. Esimerkiksi Meilahden sairaalassa lääkemyrkytyspotilaista dialysoidaan vain noin 2 %.

Keinomunuaishoidolla hoidettavia myrkytyksiä

- asetyylisalisyylihappo
- beetasalpaajat: asebutololi, atenololi, sotaloli ja mahdollisesti muutkin
- epilepsialääkkeet: fenytoiini, valproaatti ja karbamatsepiini
- kinidiini
- klorokiini
- litium
- metotreksaatti
- parasetamoli
- teofylliini
- alkoholit: etanoli, etyleeniglykoli, metanoli
- sienet: korvasieni, seitikit ja valkokärpässieni.

Muut hoitomuodot

Vaikeissa sydän- ja verenkiertolamaa aiheuttavissa myrkytyksissä, lähinnä kalsium- ja beetasalpaajamyrkytyksissä, suuriannoksinenkin katekoliamiinihoito voi olla verenkierron vakauttamiseksi riittämätön. Sekä glukagoni että insuliini ovat elimistön adrenergisesta järjestelmästä riippumatta suurina annoksina inotrooppisia, ja niitä voidaan käyttää myrkytysten hoitoon.

Glukagoni vaikuttaa oman reseptorinsa kautta samaan solunsisäiseen järjestelmään kuin käytetyimmät sydämen pumppausvoimaa lisäävät lääkkeet eli inotroopit adrenaliini, dopamiini, noradrenaliini jne. Beetasalpaajamyrkytyksissä glukagoni on siten ensimmäinen hoitovaihtoehto, kun adrenaliinin kaltaiset aineet (katekoliamiinit) ovat tehottomia niiden vaikutuskohtien ollessa salvattuja. Kalsiumsalpaajamyrkytyksissä glukagoni on kalsiumin annon jälkeen suositeltavin lääke. Annokseksi on suositeltu 0,05–0,1 mg/kg:aa laskimonsisäisesti eli huomattavasti suurempaa annosta kuin hypoglykemian hoidossa käytetään. Lääkkeen vaikutus kestää vain 10–20 minuuttia, joten toistuva antaminen tai infuusio voi olla tarpeen. Infuusiota voidaan käyttää annoksella 0,07 mg/kg/h. Koska glukagoni on insuliinin vastavaikuttaja, veren sokeripitoisuus saattaa suurentua. Tärkein sivuvaikutus on kuitenkin suolistolama, joten jos potilaan tajunnantaso laskee, hänet on oksennustaipumuksen vuoksi intuboitava ennen glukagonin antoa.

Suuriannoksinen insuliinihoito, yleensä 0,5–1 KY/kg/h, on eläinkokeissa parantanut verenkierron tilaa ja vähentänyt kuolleisuutta kalsiumsalpaajamyrkytyksissä. Lisäksi sen hyödyistä on jonkin verran näyttöä myös beetasalpaajamyrkytyksissä. Julkaistut kokemukset potilaillakin ovat rohkaisevia. Tarkka vaikutusmekanismi ei ole kaikilta osin selvillä. Hoito edellyttää riittävää glukoosin antamista hypoglykemian välttämiseksi. Vaste tulee viiveellä, noin puolen tunnin kuluttua, minkä vuoksi hoito tulisi aloittaa vakavassa myrkytyksessä riittävän varhain.

Suonensisäisessä ravitsemushoidossa käytettävän rasvaemulsion (1,5 ml/kg 20-% rasvaemulsiota boluksena) käyttö on vakiintunut puudutemyrkytysten hoidossa, mutta sen käytöstä lääkemyrkytyksien hoidossa ei ole riittävää tutkimusnäyttöä eikä se näin ollen ole osa rutiinihoitoa.

6.1.4 Eri lääkeaineryhmien aiheuttamat myrkytykset

Eri lääkeaineryhmät aiheuttavat yliannostuksina kullekin tyypillisiä oireita ja löydöksiä (taulukko 6.1.2). Toisaalta on muistettava, että yleisimmin on kyseessä sekamyrkytys, johon liittyy useamman kuin yhden lääkeaineen tai alkoholin aiheuttama yliannos. Tällöin oirekuva saattaa olla vaihteleva ja aineet saattavat lisätä toistensa vaikutuksia tai jopa lisätä tai vähentää toisen aineen määrää elimistössä. Lääkeaineryhmät käsitellään seuraavassa myrkytysten yleisyysjärjestyksessä.

Bentsodiatsepiinit

Bentsodiatsepiineja käytetään unettomuuden, ahdistuneisuuden ja kouristusten hoidossa. Ne aktivoivat keskushermostossa GABA (gamma-aminovoihappo) -reseptoreita. Etanoli vaikuttaa samaan reseptoriin, mutta eri sitoutumiskohtaan, ja siten tehostaa bentsodiatsepiinien vaikutusta. Nukahtamislääkkeinä käytettävät tsaleploni, tsolpideemi ja tsopikloni muistuttavat vaikutuksiltaan ja hoidoltaan bentsodiatsepiineja. Eri valmisteiden suhteelliset edellä mainitut ominaisuudet vaihtelevat. Joitakin esimerkiksi käytetään pääasiassa unilääkkeinä. Koska bentsodiatsepiinit lievittävät ahdistusta, niiden käyttöön liittyy suuri väärinkäytön riski. Pitkän käytön jälkeen esiintyy myös samankaltaisia vieroitusoireita kuin pitkän alkoholinkäytön lopettamisen yhteydessä (hermostuneisuus, vapina ja jopa kouristelu).

Bentsodiatsepiinit ovat suhteellisen turvallisia yliannostuksissa. Ne aiheuttavat lähinnä tajuttomuutta. Esimerkiksi sydänlamaa ei juuri esiinny. Suurilla annoksilla myös hengityslama on mahdollinen. Yhdessä muiden keskushermostoa lamaavien aineiden kanssa (esim. alkoholi, lääkkeet) vaikutukset korostuvat. Lääkeaineryhmän sisällä vaarallisimpia ovat väsyttävimmät aineet, joita käytetään yleensä unilääkkeinä (esim. tematsepaami ja tsopikloni).

Taulukko 6.1.2 Yleisimpien lääkkeiden aiheuttamiin myrkytyksiin liittyvä oirekuva

Lääke	Oireet ja elintoiminnot
Bentsodiatsepiinit	GABA-reseptorivälitteinen keskushermostolama: pieninä annoksina sedaatio, suurina annoksina syvä tajuttomuus ja hengityslama
Trisykliset masennuslääkkeet	Keskusermostolama Antilokinergiset oireet: pupillien laajentuminen, kuume, sekavuus, takykardia, suolistolama, virtsaretentio Verenkiertoelimistön oireet: hidastunut johtuminen sydämessä, pidentynyt QTc-aika
SSRI-lääkkeet	Sedaatio, pahoinvointi Vaikeissa myrkytyksissä verenkiertoelimistön oireet
Antipsykootit	Sedaatio, jäykkyys, kouristelu, hypertermia
Beetasalpaajat	Bradykardia, pumppausvajaus, johtumishäiriöt Hypotensio
Parasetamoli	0–24 h: pahoinvointi ja yleisoireet (tai oireeton) 24–48 h: vatsakipu, kohoavat maksaentsyymiarvot 46–96 h: maksan vajaatoiminta, maksakooma, hyytymishäiriöt, hypoglykemia
Opioidit	Opioidireseptorivälitteinen keskushermostolama Hengityslama Bradykardia, hypotermia
Amfetamiinijohdannaiset	Keskushermostostimulaatio: ahdistuneisuus, laajat pupillit Takykardia, rytmihäiriöt, sydänlihasiskemia Hypertermia

Vasta-aineena flumatseniili kilpailee bentsodiatsepiinien kanssa sitoutumiskohdista GABA-reseptoreissa ja poistaa niiden vaikutuksia (uni, kouristuskynnyksen nousu, tuskaisuuden lievittyminen). Lisäksi aine tehoaa tsolpideemi-, tsopikloni -ja tsaleplonimyrkytyksissä.

Vastalääkehoito flumatseniililla

Sairaalan ulkopuolella flumatseliinin ehkä tärkein käyttöaihe on bentsodiatsepiinimyrkytyspotilaan tajunnantason nostaminen sellaiseksi, että hän pystyy turvallisesti juomaan lääkehiilen ja pitämään tajunnantason riittävänä hengityskomplikaatioiden estämiseksi. Tällöin tulee seurata potilasta tarkoin ja varautua tilanteen huononemiseen.

- Flumatseniilia annetaan laskimonsisäisesti hitaasti, kunnes potilas herää.
- Yleensä yli 1 mg:n annoksia ei tarvita. Lapsilla kerta-annos on 10 µg/kg laskimonsisäisesti.
- Potilas herää yleensä minuuteissa.
- Toivotun vasteen kesto vaihtelee, mutta flumatseniilin vaikutus on kuitenkin yleensä lyhyempi kuin otetun lääkkeen. Usein joudutaankin turvautumaan toistuvaan annosteluun tai infuusioon, jonka annostus on vasteen mukainen.

Jos potilas on ottanut bentsodiatsepiinin lisäksi myös kouristeluja aiheuttavia aineita, flumatseniilin anto voi johtaa vaikeasti hallittaviin kouristeluihin. Yleisimpiä kouristelua aiheuttavia aineita myrkytyksissä ovat erityisesti trisykliset masennuslääkkeet, stimulantit, kuten amfetamiini ja kokaiini, ja teofylliini. Jos potilaan tiedetään ottaneen bentsodiatsepiinin lisäksi myös näitä, lienee turvallisinta pääsääntöisesti pidättäytyä potilaan herättämisestä flumatseniililla ja tarvittaessa varmistaa hengitystie.

Masennuslääkkeet

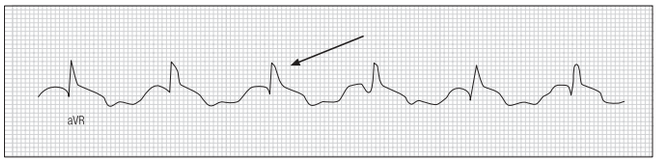
Myrkytysten ja ensihoidon kannalta masennuslääkkeistä voidaan erottaa kolme pääryhmää:

- 1) trisykliset masennuslääkkeet
- 2) selektiiviset serotoniinin takaisinoton estäjät (SSRI-lääkkeet) ja niiden tyyppiset lääkkeet sekä
- 3) monoamiinioksidaasin (MAO) estäjä moklopemidi.

Näistä SSRI-lääkkeet ja niiden kaltaiset ovat selvästi käytetyimpiä, sillä niiden käyttöön liittyy vähemmän sivuvaikutuksia kuin trisyklisten lääkkeiden käyttöön ja ne ovat selvästi turvallisempia. Eri masennuslääkeaineryhmät eroavat myrkytysvaarallisuudeltaan huomattavasti toisistaan. Suhteuttamalla kuolemaan johtaneet myrkytykset lääkkeen kulutukseen saadaan käytetyimmän SSRI-lääkkeen, sitalopraamin, riskiluvuksi 0,3, kun taas erään yleisen trisyklisen masennuslääkkeen, doksepiinin, riskiluku on 29.

Trisykliset masennuslääkkeet. Trisykliset masennuslääkkeet estävät serotoniinin, noradrenaliinin ja dopamiinin takaisinottoa hermosoluissa ja ne lisäävät siten näiden välittäjäaineiden vaikutusta keskushermostossa. Masennuslääkkeillä on mielialaa kohottava ja aloitekykyä lisäävä vaikutus. Osalla valmisteista voi olla myös väsyttävä vaikutus. Tyypillisesti masentuneisuus lievittyy hitaasti, vasta noin kahdessa viikossa. Lisäksi trisykliset masennuslääkkeet salpaavat muskariinireseptoreita ja aiheuttavat siten atropiinin kaltaisia antikolinergisiä vaikutuksia: suun kuivumista, ummetusta, virtsaumpea, sydämen tiheälyöntisyyttä ja mustuaisen laajentumista.

Selvästi vaarallisena annostasona pidetään yli 1 g:n annoksia (käytännössä yli 20 tablettia). Lapsilla hengenvaarallinen annos on 8–10 mg/kg. Antikolinergisen vaikutuksen vuoksi yliannoksen yhteydessä havaitaan sydämen tiheälyöntisyyttä, ihon kuivuutta ja lämpimyyttä, tajunnantason laskua ja kouristelua. Pupillit ovat tyypillisesti laajat ja huonosti valoon reagoivat, mutta niiden koko voi vaihdella. Kliinisen kuvan perusteella voidaan epäillä myrkytyksen aiheuttajaa, jos tapahtumatiedot ovat puutteelliset. Vaarallisimpina oireina ovat sydän- ja verenkiertoelimistön oireet, jotka ovat seurausta sydänlihassolujen natriumkanavien salpauksesta sekä alfareseptorien salpauksesta. Natriumkanavien salpaus aiheuttaa johtumishäiriöitä ja alfasalpaus vasodilataation ja hypotension. EKG:ssä voidaan havaita sinustakykardiaa, QRS-kompleksin leviäminen, QRS-kompleksin loppuosan akselin suuntautuminen oikealle (kuva 6.1.6) ja pidentynyt QT-aika. Potilaalla voi olla sekä hitaita että nopeita rytmihäiriöitä.



Kuva 6.1.6 Trisyklisen masennuslääkkeen aiheuttamassa myrkytyksessä voidaan nähdä leventynyt QRS-kompleksi ja prominentti R-aalto kytkennässä aVR.

Ensihoito

- Ensihoitona potilaalle annetaan natriumbikarbonaattia. Annos voi olla esimerkiksi 100 ml (1–2 ml/kg) 7,5-prosenttista natriumkarbonaattia. Natriumbikarbonaatilla pyritään muuttamaan veri lievästi emäksiseksi (pH 7,50–7,55), koska se vähentää myrkytyksen verenkiertovaikutuksia. Lisäksi natriumkarbonaatin hypertoninen natrium parantaa johtumista natriumkanavasalvatussa sydämessä.
- Jatkohoidossa voidaan käyttää myös hypertonista natriumkloridia, ellei enemmälle alkalisoinnille ole tarvetta. Alustavaa tutkimusnäyttöä on saatu myös magnesiumin suotuisasta vaikutuksesta natriumbikarbonaatin lisänä.
- Jos potilaan tajunnantaso on alentunut, hänet tulee herkästi intuboida. Lisäksi tulee estää asidoosia pahentava hengityslama kontrolloidulla ventilaatiolla.
- Natriumbikarbonaatin antaminen korjaa laskenutta verenpainetta ja pienentää rytmihäiriöriskiä, eikä sillä ole käytännössä todettu haittoja. Se on ensisijaista inotrooppien tai vasoaktiivien käyttöön nähden.
- Lääkehiili tulisi aina antaa mahdollisimman nopeasti.
- Rytmihäiriöiden hoidossa kannattanee suosia sähköisiä hoitoja, sillä rytmihäiriölääkkeiden vasteet voivat olla odottamattomia.
- Kouristelut hoidetaan bentsodiatsepiineilla normaaliin tapaan.

Koska antikolinergisen vaikutuksen takia mahan tyhjeneminen hidastuu, vaarallisia oireita voi tulla tuntien kuluttua. Yleensä vaarallisimmat oireet ilmaantuvat vuorokauden kuluessa, vaikka suuria lääkeainepitoisuuksia on mitattu myöhemminkin. Toisaalta lääkehiilen antaminen kannattaa melko myöhäänkin. Jos potilaan tajunnantaso tai verenpaine on laskenut tai hän on kouristanut, kyseessä on hengenvaarallinen myrkytys. QRS-kompleksin yli 100 ms:n leveyteen liittyy suurentunut kouristeluiden riski ja yli 160 ms:n leveyteen hengenvaarallisten rytmihäiriöiden riski. Elimistöön kertyy muun muassa verenkiertolaman takia happamia aineenvaihduntatuotteita, mistä seuraa asidoosi (elimistö happamoituu). Asidoosi pahentaa edelleen trisyklisten masennuslääkkeiden haittoja.

Trisyklisten masennuslääkkeiden vaikutusaika on pitkä, jopa vuorokausien mittainen. Vakavissa myrkytyksissä potilaan tila alkaa tyypillisesti vakautua 24–48 tunnin kuluessa. Oireettoman potilaan seurantaajaksi on ehdotettu sairaalan päivystysalueella kuutta tuntia, koska vakavia oireita tämän jälkeen ei yleensä esiinny.

Serotoniinin takaisinoton estäjät. Selektiiviset serotoniinin takaisinoton estäjät (SSRI-lääkkeet) ovat käytetyimpiä masennuslääkkeitä. Myös noradrenaliinin takaisinottoa estävät SNRI-lääkkeet, kuten venlafaksiini ja duoksetiini, muistuttavat ominaisuuksiltaan SSRI-lääkkeitä.

Uudemmat masennuslääkkeet ovat huomattavasti turvallisempia kuin trisykliset masennuslääkkeet. Niiden antikolinergiset sivuvaikutukset ovat lievempiä, väsyttävä vaikutus vähäisempi ja etenkin sydänsivuvaikutukset vähäisiä. Alle 500 mg:n annokset harvoin aiheuttavat merkittävää myrkytystä. Osa lääkkeistä, esimerkiksi sitalopraami, aiheuttaa QT-ajan ja QRS-kompleksin pidentyminen yliannoksilla, minkä vuoksi EKG tulee arvioida ja rytmihäiriöihin varautua. Lievät myrkytykset aiheuttavat pahoinvointia, oksentelua, ripulia ja huimausta. Suurien annosten (yli 1500 mg) jälkeen verenpaineen ja tajunnantason lasku ja kouristelu ovat mahdollisia. Hoito on elintoimintoja tukevaa ja oireenmukaista.

Muut masennuslääkkeet. Bupropioni estää dopamiinin ja noradrenaliinin takaisinottoa ja lisää siten niiden vaikutusta. Sen käyttö masennuslääkkeenä on kuitenkin vähentynyt huomattavasti, koska se voi aiheuttaa sivuvaikutuksina muun muassa kouristelua. Nykyisin sen käyttö on kuitenkin uudelleen lisääntynyt tupakasta vieroituksessa. Yliannoksina se aiheuttaa etenkin kouristeluja mutta myös rytmihäiriöitä (QT-ajan piteneminen). Tyypillisesti vakavimpia oi-

reita ovat edeltäneet vaikeat psyykkiset oireet, kuten kiihtyneisyys, harhat ja vapina.

Monoamiinioksidaasin estäjä. Moklobemidi on ainoa käytössä oleva monoamiinioksidaasi-entsyymin A-alatyypin (MAO-A) toimintaa estävä masennuslääke. Entsyymin tehtävä on hajottaa muun muassa serotoniinia ja noradrenaliinia. Entsyymin toiminnan estäminen suurentaa näiden välittäjäaineiden pitoisuutta keskushermostossa. Moklobemidi ei ole kovin yleisesti käytetty, eivätkä sen yksinään aiheuttamat myrkytykset merkittävästi eroa SSRI-lääkkeiden aiheuttamista. Se on kuitenkin syytä tuntea, sillä yhdessä muiden serotoniinivaikutusta lisäävien aineiden kanssa se voi aiheuttaa hengenvaarallisen serotoniinioireyhtymän.

Serotoniinioireyhtymä. Serotoniinioireyhtymän syynä on liiallinen serotoniinivaikutus keskushermostossa. Potilaalla esiintyy levottomuutta ja sekavuutta, vapinaa, refleksien kiihtymistä, lihasnykäyksiä ja ripulia. Akuuttitilanteissa hankalimpia oireita ovat ruumiinlämmön nousu, kouristelu, verenvuototaipumus ja jopa intubaatiota haittaava lihasjäykkyystaipumus. Ruumiinlämmön nousu ja lihasjäykkyys ovat merkkejä hengenvaarallisesta tilasta.

Serotoniinioireyhtymä voi aiheutua useiden serotoniinivaikutusta lisäävien lääkkeiden samanaikaisesta käytöstä tai yliannoksesta. Serotoniinivaikutusta lisääviä lääkkeitä on lukuisia. Niitä ovat muun muassa kaikki masennuslääkkeet, opioideista tramadoli ja fentanyyli, migreenin hoidossa käytettävät triptaanit, manian hoidossa käytettävä litium sekä epilepsialääke karbamatsepiini. Lisäksi stimuloivat huumeet, kuten amfetamiini, kokaiini ja MDMA, lisäävät serotoniinivaikutusta. Erityisesti yhdessä MAO:n estäjä moklobemidin kanssa jo kohtuulliset annokset muita serotonergisiä aineita voivat johtaa vaikeaan serotoniinioireyhtymään. Parkinsonin taudin hoidossa käytettävät MAO-B:n estäjät, kuten selegiliini, voivat myös samalla mekanismilla johtaa serotoniinioireyhtymään.

Hoito on oireenmukaista. Potilasta jäähdytetään ja kouristuksia hoidetaan aggressiivisella hoidolla. Lämpötilan nousu estetään lihasrelaksanteilla ja potilaat hoidetaan hengityskoneessa. Vaikea-asteisissa myrkytyksissä voidaan antaa vasta-ainetta, syproheptadiinia. On tärkeää muistaa epäillä serotoniinioireyhtymää ajoissa, sillä tilanne voi edetä nopeasti ja pahimmillaan johtaa kuolemaan.

Neuroleptit eli psykoosilääkkeet

Vaikeisiin psykiatrisiin sairauksiin eli psykooseihin liittyvät harhaluulot, harha-aistimukset, vainoharhaisuus ja realiteeteista irtautuminen. Psykoosien perus-lääkkeinä käytetään neuroleptejä, jotka salpaavat keskushermostossa dopamiinireseptoreita. Samalla ne voivat sivuvaikutuksena aiheuttaa Parkinsonin taudin kaltaisen tilan. Vastaavasti Parkinsonin taudin hoidossa käytettyjen lääkkeiden sivuvaikutuksena voi ilmaantua psyykkisiä haittoja. Lisäksi neurolepteillä on antikolinergisiä, muskariinireseptoreiden salpauksesta johtuvia vaikutuksia. Monet neuroleptit salpaavat lisäksi alfareseptoreita ja aiheuttavat pystyasennossa verenpaineen laskun ja asentohuimausta. Neuroleptit jaetaan karkeasti vanhoihin ja uusiin (epätyypillisiin) Näistä jälkimmäiset ovat nykyisen selvästi käytetympiä.

Yliannoksina otettuina varsinkin vanhat neuroleptit ovat lähes yhtä vaarallisia kuin trisykliset masennuslääkkeet. Vaarallisia myrkytyksiä aiheuttavat noin 2 g:n annokset (käytännössä yli 20–30 tablettia). Vanhoilla suuriannoksisilla neurolepteillä myrkytysten oireina esiintyy muun muassa tajunnantason laskua, kouristeluja, nopeita rytmihäiriöitä ja hengityslamaa. Verenpaineen lasku perustuu verisuonten laajenemiseen, joten nesteytys tehoaa hoitona hyvin. Neurolepteistä vaarallisimpia ovatkin juuri suuriannosneuroleptit. Antikolinergiset vaikutukset hidastavat mahan tyhjenemistä samoin kuin trisyklisiä masennuslääkkeitä käytettäessä. Hoito on pääasiassa oireenmukaista.

Uudet, epätyypilliset neuroleptit aiheuttavat vain harvoin vakavia myrkytyksiä. Rytmihäiriöt ja kouristelu ovat mahdollisia mutta erittäin harvinaisia.

Pahanlaatuinen neuroleptioireyhtymä ei ole varsinainen myrkytys, vaan se voi tulla jo normaalilla hoitoannoksella. Se tulee psykoosilääkkeen aloituksen tai annoksen suurentamisen jälkeen ja muistuttaa serotoniinioireyhtymää. Oireina ovat vaikeat ekstrapyramidaalioireet (lihasjäykkyys, silmien liikehäiriö, pakkoasento, kyvyttömyys niellä, yms.), hypertermia ja autonomisen hermoston toimintahäiriöt, kuten verenpaineen vaihtelu, takykardia ja hikoilu. Vaikka tila on

harvinainen, sen mahdollisuus on syytä ottaa huomioon, sillä siihen liittyy jopa 20 %:n kuolleisuus. Potilaat tarvitsevat tehohoitoa.

Tulehduskipulääkkeet

Useita tulehduskipulääkkeitä saa ilman reseptiä. Suurimmassa osassa niiden yliannostuksia oireet ovat lieviä, useimmiten vatsaoireita. Vakavampiakin oireita kuitenkin esiintyy. Munuaisvauriot ovat lähes kaikilla mahdollisia, ja osalla ilmenee myös maksavaurioita. Vaikeisiin tulehduskipulääkemyrkytyksiin voi liittyä kouristelua ja tajunnantason laskua.

Vaarallisin tulehduskipulääke yliannoksissa on asetyylisalisyylihappo, joka aiheuttaa happo-emästasapainon häiriöitä. Toisaalta se stimuloi suoraan hengityskeskusta ja johtaa aluksi hyperventilaation kautta respiratoriseen alkaloosiin. Myöhemmässä vaiheessa happamien aineenvaihduntatuotteiden kertyminen aiheuttaa metabolisen asidoosin. Lisäksi veren hyytyminen häiriintyy. Keskushermosto-oireina voi ilmetä korvien soimista, kouristelua ja tajunnantason laskua. Salisylaattimyrkytys voi aiheuttaa myös hypoglykemian. Yli 250 mg/kg:n annoksilla ilmaantuu myös vasodilataatiota. Jo noin 10 g:n annos eli vain 20 käsikauppatablettia voi olla aikuiselle tappava annos. Asetyylisalisyylihappomyrkytyksen hoitoon käytetään elintoimintojen tukemisen lisäksi asetyylisalisyylihapon poistumista jouduttavaa virtsan alkalisointia ja tarvittaessa keinomunuaishoitoa.

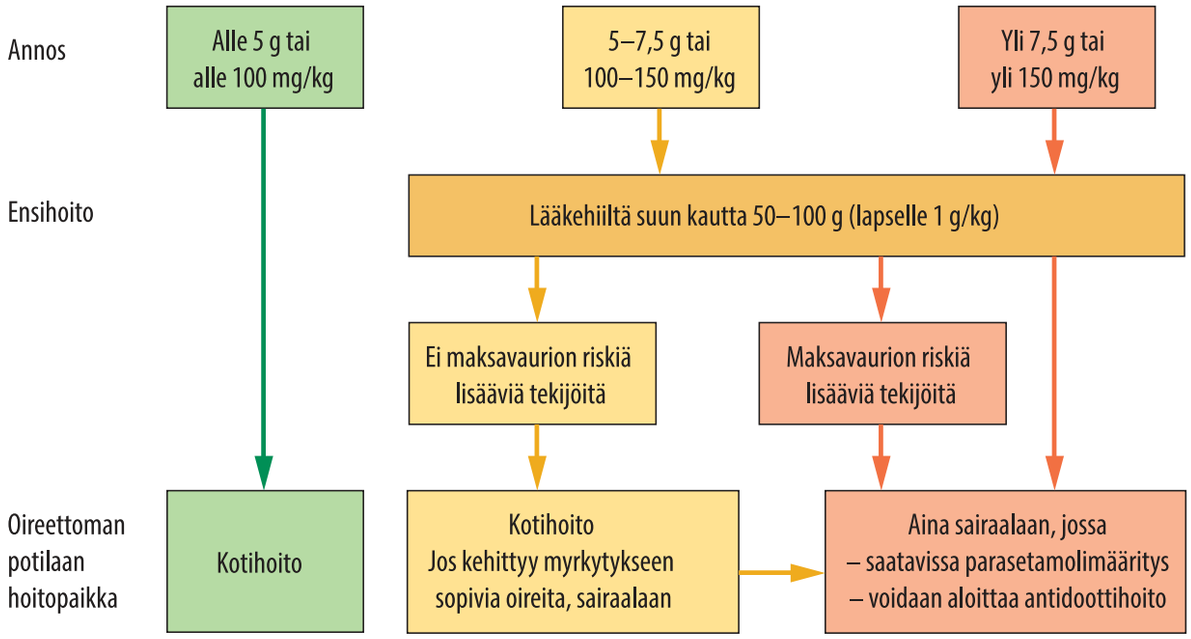
Parasetamoli

Ohjeiden mukaisesti käytettynä parasetamoli lienee turvallisin ja vähiten haittoja aiheuttava kipulääke. Parasetamolin metaboliassa syntyy myrkyllistä aineenvaihduntatuotetta. Normaaleja annoksia käytettäessä se kuitenkin sitoutuu glutationiin eikä aiheuta haittoja. Ylinnoksessa glutationi ei kuitenkaan riitä sitomaan myrkkyä. Jo 150 mg/kg:n annos eli parikymmentä käsikauppavalmisteen tablettia keskikokoiselle aikuiselle voi aiheuttaa palautumattoman maksavaurion, joka onkin parasetamolin yliannoksen vaarallisin seuraus. Erityisen herkkiä maksavaurion synnylle ovat aliravitut, joilla on glutationin puute, ja maksaentsyymeitä kiihdyttäviä lääkkeitä käyttävät potilaat, joilla parasetamoli metaboloituu ja myrkyllistä aineenvaihduntatuotetta syntyy nopeammin. Tällaisia lääkkeitä ovat muun muassa epilepsialääkkeet fenytoiini ja karbamatsepiini ja tuberkuloosilääke rifampisiini. On arveltu, että pitkäaikainen alkoholinkäyttö altistaisi maksavauriolle parasetamolimyrkytyksen yhteydessä aliravitsemuksesta riippumatta.

Parasetamolimyrkytykset ovat viimevuosina selvästi lisääntyneet. Vuoden 2013 myrkytyskuolemia, joissa parasetamoli oli tärkein aiheuttaja, oli 17 eli noin kaksinkertaisesti aiempiin huippuvuosiin nähden. Myrkytystietokeskukseen tulevien parasetamolia koskevien puheluiden määrä on nelinkertaistunut noin kymmenessä vuodessa.

Tyypillisesti potilas on yliannoksen jälkeen oireeton, kunnes maksavaurio alkaa aiheuttaa oireita 1–4 vuorokauden kuluttua. Potilaalla voi olla kipua oikean kylkikaaren alla. Maksan vajaatoiminnan vuoksi potilas voi olla keltainen. Lisäksi voi esiintyä hyytymishäiriöitä, maksakooma ja veren sokeripitoisuus voi pienentyä.

Hoitoina käytetään vasta-ainetta asetyylikysteiiniä, joka toimii glutationin lähteenä ja riittävän aikaisin annettuna estää maksavaurion syntymisen. Hoito tulisi aloittaa viimeistään kahdeksan tunnin kuluessa parasetamolin otosta. Valitettavasti potilaan oireettomuus voi vielä tuolloin hidastaa hoitoon hakeutumista. Ennen hoitoa on suositeltavaa ottaa näyte lääkeainepitoisuuden määrittämistä varten, jotta sitä voidaan hoitopäätöstä tehtäessä arvioida suhteessa lääkkeenottoaikaan käyttämällä apuna esimerkiksi Akuuttihoito-oppaassa olevaa kaaviota. Koska pitoisuusmääritys useimmissa sairaaloissa kestää vähintään tunteja, tulee hoito aloittaa jo esitietojen perusteella. Hoidon aloittamispäätökseen vaikuttaa myös laboratoriotuloksissa mahdollisesti nähtävä alkava maksavaurion kuva. Asetyylikysteiini saattaa aiheuttaa allergisia reaktioita, joista suurin osa ilmaantuu nopeasti ja jotka ovat useimmiten lieviä. Jos potilas on ottanut parasetamolia toistuvina yliannoksina pidemmän ajan kuluessa esimerkiksi kivunhoitoon, lääkepitoisuutta ei voida käyttää vasta-aineen annon perusteena. Asetyylikysteiiniä suositellaan potilaille, jotka ovat ottaneet parasetamolia yli 150 mg/kg:n vuorokauden kuluessa (riskiryhmissä 75 mg/kg) tai yliannoksen, jossa otettu lääkemäärä ei ole tiedossa.



Kuva 6.1.7 Parasetamolimyrkytyspotilaan hoidontarpeen arviointi otetun annoksen perusteella. On kuitenkin huomioitava, että esitiedot ovat usein epätarkkoja ja tahallisissa myrkytyksissä potilaan psyykkinen tilanne vaatii pääsääntöisesti päivystyksellisen arvion. Lisäksi normaaliannoksinen pitkäaikainen parasetamolin käyttö vähentää toksisia annoksia. (Lähde: Hoppu K 2002.)

Beetasalpaajat

Beetasalpaajat ovat verenpainetaudin, rytmihäiriöiden ja sepelvaltimotaudin hoidossa yleisesti käytettäviä lääkkeitä. Ne hidastavat sydämen sykettä ja johtumista sydämessä ja laskevat verenpainetta sitoutumalla elimistön katekoliamiinien, esimerkiksi adrenaliinin, sitoutumiskohtiin.

Jo 15–20 tabletin nauttiminen voi nopeasti (jopa alle tunnissa aineen ottamisesta) aiheuttaa vaikean myrkytyksen, jossa oirekuvaa hallitsee vaikeahoitoinen verenpaineen lasku. Samalla syketaajuus yleensä pienenee, ja sydämen johtumishäiriöt ovat mahdollisia. Kuvaan kuuluvat lisäksi suorat keskushermostosivuvaikutukset, esimerkiksi tajuttomuus ja kouristelutaipumus. Veren sokeripitoisuus voi myös pienentyä, ja etenkin astmaatikoilla hengitystieobstruktio on mahdollinen.

Kalsiumsalpaajat

Kalsiumsalpaajia käytetään etenkin verenpainetaudin ja rytmihäiriöiden hoidossa. Ne laskevat verenpainetta joko laajentamalla verisuonia tai hidastamalla sydämen sykettä, supistuvuutta ja ärsykkeen johtumista.

Kalsium on tärkeä ioni lihassupistukselle. Kalsiumsalpaajamyrkytyksessä sydämen supistuskyky häiriin-

Beetasalpaajamyrkytyksen ensihoito

- Koska normaalien verenpainetta kohottavien aineiden sitoutumiskohdat on salvattu, lääkeaineet tehoavat huonosti ja niitä on käytettävä suurina annoksina.
- Jollei noradrenaliini tehoa, tulee nopeasti siirtyä adrenaliini- infuusion käyttöön, jopa 1 µg/kg/min:n annoksilla, mikä vastaa aikuisella 4,2 mg/h:n annosta.
- Atropiini ei yleensä tehoa. Paras teho saadaan antamalla glukagonia. Tällöin muut kuin täysin tajuissaan olevat potilaat tulee intuboida glukagonin aiheuttaman pahoinvoinnin vuoksi.
- Ellei glukagonin vaste ole riittävä, voidaan antaa lisäksi kalsiumia lisäämään sydämen supistumisvireyttä ja parantamaan johtumista.
- Hitaita rytmihäiriöitä voidaan joutua hoitamaan sydämen tahdistuksella ja esimerkiksi sotalolia ottaneella potilaalla jopa ylitahdistuksella (sotaloli pidentää QT-aikaa ja aiheuttaa siten taipumuksen kääntyvien kärkien kammiotakykardiaan).
- Keuhkoödeemariskin takia potilaita tulee nesteyttää maltillisesti.

tyy ja verisuonia ympäröivät lihakset lamaantuvat. Seurauksena on vaikeahoitoinen verenpainetason lasku. Jo kaksinkertaiset lääkeannokset päivittäisannoksiin verrattuna (yli 2 tablettia) voivat aiheuttaa verenkierto-oireita (sykkeen pieneneminen tai verenpaineen lasku). Sydämen syketiheyteen vaikuttavat kalsiumsalpaajat (verapamiili, diltiatseemi) ovat kaikkein vaarallisimpia. Yleisemmin verenpainetaudin hoidossa käytetyt kalsiumsalpaajat (amlodipiini, felodipiini, ym.) eivät samalla tavalla vaikuta sydämeen, mutta aiheuttavat kyllä hypotension vasodialataation seurauksena. Yleensä oireet tulevat muutamassa tunnissa. Oirekuva muistuttaa beetasalpaajamyrkytystä, joskin verensokerin muutokset ja keskushermosto- ja keuhkooireet ovat harvinaisempia.

Kalsiumsalpaajamyrkytyksen ensihoito

- Hoitona käytetään kalsiumin antoa ja suuriannoksisia dopamiini-, noradrenaliini- tai adrenaliini- infuusioita.
- Kalsiumia suositellaan annettavaksi 1 g / 5 min ja annos voidaan toistaa 10–20 minuutin välein.
- Alkuannoksen jälkeen voidaan käyttää myös kestoinfuusiota vastaavalla annoksella (3–4 g/h). Kalsiumia on saatavilla kahdessa eri muodossa: kalsiumkloridina ja kalsiumglukobionaattina. Käytössä olevista valmisteista glukobionaattimuotoinen sisältää vähemmän kalsiumia, noin kolmasosan kalsiumkloridivalmisteen määrästä, mikä on huomioitava annostelussa.
- Myös glukagonista ja suuriannoksisesta insuliinihoidosta voi olla hyötyä kalsiumsalpaajamyrkytyksissä. Hitaissa rytmihäiriöissä voidaan tarvita sydämen tahdistusta.

Sekä kalsium- että beetasalpaajamyrkytysten hoito edellyttää hyvin määrätietoista toimintaa.

Hoidon sivuvaikutuksena voi esiintyä pahoinvointia, huimausta ja ohimenevää sydämen harvalyöntisyyttä. Kalsiumvalmisteet sakkautuvat helposti muiden lääkkeiden käytön yhteydessä, muun muassa natriumbikarbonaatin kanssa samanaikaisesti annettuna. Erityisesti kalsiumkloridi voi aiheuttaa suonen ulkopuolelle ruiskutettuna kudosvaurion. Kalsiumia ei saa antaa, jos kyseessä on samanaikainen digitalismyrkytys, koska kalsium tehostaa digitaliksen vaikutusta.

Muut sydänlääkkeet

Muiden sydänlääkkeiden aiheuttamat myrkytykset ovat harvinaisia niiden käytön laajuuteen nähden. Tappavimpien lääkeaineiden listoilla on kuitenkin useita sydänlääkkeitä, mikä kertoo niiden vaarallisuudesta. Vaikeimpia myrkytyksiä aiheuttavat sydämen supistumiskykyyn tai sähköisen ärsykkeen leviämiseen vaikuttavat lääkeaineet.

ACE:n estäjät, angiotensiini II (AT II) -reseptorin salpaajat ja nitraatit. ACE:n estäjät, angiotensiini II -reseptorin salpaajat ja nitraatit pääasiassa alentavat verenpainetta verisuonia laajentamalla. Hoitona käytetään tällöin nesteytystä (useimmiten riittävä hoito) tai tarvittaessa verisuonia supistavia inotrooppisia aineita (dopamiini- ja noradrenaliini-infuusiot). Niin sanotut pikanitrot ovat vaarattomia yliannoksina otettuina, koska ne hajoavat mahalaukussa eivätkä imeydy lainkaan.

Digoksiini. Digoksiinia käytetään erityisesti eteisvärinän kammiotaajuuden hidastamiseen sydämen vajaatoimintapotilaalla. Se on inotrooppinen ja hidastaa eteis-kammiojohtumista. Ongelmana on etenkin munuaisten toiminnan heiketessä tapahtuva lääkeainepitoisuuden kasvu, joten vanhuksilla yleisesti tapahtuvat oireiset yliannostukset ovat vahinkoja ja seurausta lääkkeen kertymisestä elimistöön pidemmän ajan kuluessa. Myrkytyksen oireita ovat muun muassa sekavuus, pahoinvointi ja oksentelu, näköhäiriöt ja kaiken tyyppiset sydämen rytmihäiriöt.

Hoito on oireenmukaista. Useimmiten vahingossa tapahtuneissa myrkytyksissä riittää pelkkä lääkitystauko. Toisaalta akuutissa vaikeassa myrkytyksessä voidaan käyttää vasta-ainetta. Vasta-aine kiinnittyy digoksiiniin, ja syntynyt kompleksi erittyy virtsaan. Haittoina ovat muun muassa allergistyyppiset oireet, esimerkiksi iho-reaktiot. Vasta-ainetta käytetään vain sairaaloissa.

Rytmihäiriölääkkeet. Sekä rytmihäiriölääkkeiden käyttö että niiden aiheuttamat myrkytykset ovat suh-

teellisen harvinaisia. Vaarallisia oireita voi esiintyä jo 10 tabletin nauttimisen jälkeen. Paradoksaalisesti kaiken tyyppisten rytmihäiriöiden esiintymiseen tulee varautua. Hoito on oireenmukaista.

Epilepsialääkkeet

Epilepsialääkkeitä käytetään paitsi epilepsian hoitoon myös kroonisen kivun hoidossa ja mielialaa tasaavina lääkkeinä erilaisissa psyykkisissä sairauksissa. Lisäksi varsinkin pregabaliinia väärinkäytetään yleisesti päihtymistarkoituksessa. Etenkin hermosolun kalvojännitettä vakauttavat epilepsialääkkeet fenytoiini, karbamatsepiini ja valproaatti voivat aiheuttaa vakavia myrkytyksiä.

Käytännössä oireistoon kuuluvat tajuttomuus, hengityslama, kouristelutaipumus ja verenkiertolama. Suurilla annoksilla rytmihäiriöt (jopa tahdistushoitoa vaativat hitaat rytmihäiriöt) ovat mahdollisia. Hoito on oireenmukaista, ja osalla lääkkeistä keinomunuaishoidoista on hyötyä.

Opioidit

Opioidit vaikuttavat aivojen ja selkäytimen opioidireseptoreiden kautta kipua lievittäen. Samalla syntyy voimakas hyvänolontunne, jonka takia aineita käytetään myös väärin. Opioideja käytetään etenkin voimakkaiden kipujen hoitoon, kun tulehduskipulääkkeiden teho on riittämätön. Keskivahvoja opioideja, tramadolia ja kodeiinia, lukuun ottamatta opioidit luokitellaan huumausaineiksi, ja niiden määräämistä on rajoitettu. Huumausaineista heroiini kuuluu opioideihin, mutta väärinkäytettyinä myös kaikkia lääkeopioidejakin käytetään suonensisäisesti. Opioideista riippuvaisten korvaus- ja ylläpitohoidossa käytetään opioideja: buprenorfiinia ja metadonia.

Jatkuvassa käytössä opioideille kehittyy toleranssi, minkä vuoksi oireita aiheuttavan yliannoksen koko voi vaihdella potilaiden välillä huomattavasti. Opioidit myös aiheuttavat voimakkaita vieroitusoireita, minkä vuoksi niiden jatkuvasta käytöstä on hankala irtautua.

Koska kivunhoidon tehostuessa opioidien käyttö on lisääntynyt ja toisaalta niitä väärinkäytetään paljon, tappavien opioidimyrkytysten on määrä selkeästi kasvanut. Kolme yleisintä päälöydöstä myrkytyskuolemissa ovat kaikki opioideja: buprenorfiini, tramadoli ja kodeiini.

Tramadoli on poikkeava opiaatti, koska sillä on myös SSRI-lääkkeiden tyyppisiä vaikutuksia. Siksi hengityslama onkin sillä harvinaisuus. Sen sijaan esimerkiksi kouristelua esiintyy. Lisäksi se voi aiheuttaa aiemmin kuvatun serotoniinioireyhtymän (ks. kappaleesta Masennuslääkkeet).

Buprenorfiinimyrkytykset ovat selkeästi yleistyneet opiaattikorvaushoidon ja heroiinin saatavuuden heikentymisen myötä. Buprenorfiini onkin noussut Suomessa yleisimmäksi myrkytyskuolemien aiheuttajaksi. Sitä sisältäviä tabletteja käytetään myös suonensisäisesti. Markkinoilla on myös buprenorfiinia ja naloksonia sisältävä opioidien vieroitus-, ylläpitoja korvaushoidossa käytettävä valmiste, jota käytettäessä väärinkäytön oletetaan olevan vähäisempää. Naloksoni ei ruoansulatuskanavan kautta otettuna vaikuta, mutta suoneen pistettyä sen pitäisi viedä buprenorfiinin teho ja jopa aiheuttaa vieroitusoireita. Buprenorfiinimyrkytyksissä ongelmana ovat myrkytyksen pitkäkestoisuus ja sen huono reagointi naloksonille. Hengityslamaa on yritetty sen sijaan hoitaa muun muassa hengityskeskukseen vaikuttavalla doksapraamilla. Useimmiten ajaudutaan kuitenkin intubaatioon ja hengityskonehoitoon.

Yleisimmin opioidiyliannoksen aiheuttaa sairaalan ulkopuolella suonensisäisesti otettu buprenorfiini tai heroiini. Potilaan oireet ovat tunnusomaisia: harva hengitys, jopa täysi hengityspysähdys, pistemäiset pupillit ja tajuttomuus. Jollei apu ehdi paikalle ajoissa, potilaan sydänkin pysähtyy hapenpuutteen takia. Tällöin pupillit suurenevat.

Naloksoni on opioidien kanssa kilpaileva antagonisti, joka syrjäyttää annoksen suuruuden mukaan opioidin opioidireseptorista. Sitä käytetään vaikeimmissa opioidimyrkytyksissä, jos potilaan peruselintoiminnot ovat häiriintyneet. Opioidiyliannoksen hoito naloksonilla ja kriteerit kuljettamatta jättämiseen esitetään luvussa 7.7.7.

Osaan opiaattimyrkytyksistä naloksoni tehoaa huonosti. Tällaisia ovat muun muassa buprenorfiinin aiheuttama hengityslama ja tramadoliyliannos. Metadoni taas saattaa aiheuttaa yliannoksena EKG:ssä QT-ajan pitenemistä ja sitä kautta kammioperäisiä rytmihäiriöitä.

Muut lääkeaineet

Teofylliini. Teofylliiniä käytetään toisinaan astman ja kroonisten ahtauttavien keuhkosairauksien hoidossa. Jo 10–20 tabletin nauttiminen saattaa aiheuttaa vaikean myrkytyksen. Oireistoon kuuluvat muun muassa nopeat rytmihäiriöt, verenpaineen lasku ja ruoansulatuskanavan ja keskushermoston oireet (kouristelu, tajuttomuus).

Hoito on oireenmukaista. Keinomunuaishoidotkin ovat vakavissa myrkytyksissä mahdollisia. Teoriassa adenosiini on teofylliinin vasta-aine, mutta sen käytöstä on vain yksittäisiä kokemuksia eikä esimerkiksi sen tarvittavasta annoksesta ole selvää käsitystä.

Klorokiini ja kiniini. Klorokiinia käytetään yleisesti malarianestolääkkeenä. Sen lähisukulainen hydroksiklorokiini taas on reumatautilääke. Jo 10–20 tabletin nauttiminen voi aiheuttaa hengenvaarallisen myrkytyksen. Tyypillisesti oireet etenevät erittäin nopeasti, ja kuolema voi seurata 2–4 tunnissa. Oireistoon kuuluvat sydänlama erilaisine rytmi- ja johtumishäiriöineen, verenpaineen lasku, hengityspysähdys ja tajuttomuus sekä kouristelut.

Hoito on oireenmukaista. Lääkehiilen anto mahdollisimman pian saattaa pelastaa hengen. Jostain syystä suurista diatsepaamiannoksista (2 mg/kg intuboidulle potilaalle) saattaa olla apua.

Kiniini on kinidiinin lähisukulaisaine. Sitä käytetään malarialääkkeenä, mutta Suomessa useimmiten yhdistelmälääkkeissä, jotka on tarkoitettu suonenvetoon. Jo 10–15 tabletin nauttiminen voi aiheuttaa vaikean myrkytyksen. Se aiheuttaa näkö- ja kuulo-oireita sekä vaikeita rytmihäiriöitä. Potilas saattaa sokeutua täysin, mutta näkökyky palautuu yleensä myöhemmin. Kinidiinin sukulaisena se voi myös aiheuttaa vaikeita rytmihäiriöitä (QT-ajan piteneminen) ja kouristeluja. Vaikeiden myrkytysten takia lääke siirrettiin reseptipakon alaiseksi.

6.1.5 Alkoholimyrkytykset

Etanoli

Etyylialkoholin eli etanolin aiheuttama yliannos on erittäin yleinen. Etanolimyrkytyksiä ei tule aliarvioida, koska ne aiheuttavat vuosittain suunnilleen yhtä monta myrkytystä kuin kaikki lääkeaineet yhteensä. Etyylialkoholimyrkytykseen menehtyneiden keskimääräinen veren alkoholipitoisuus on noin 3 promillea. Erityisen herkkiä etanolimyrkytyksille ovat lapset. Vaikeita etanolimyrkytyksiä (esim. verenkiertolama) voidaan hoitaa dialyysihoidoin. Etanoli estää maksan glukoosinmuodostusta ja altistaa siten hypoglykemialle. Päihtyneen potilaan arviointi kuvataan luvussa 7.6.

Korvikealkoholimyrkytykset

Muut kuin alkoholiliikkeissä tai elintarvikeliikkeissä myytävät alkoholituotteet lasketaan tässä yhteydessä korvikealkoholeiksi. Niitä ei ole tarkoitettu nautittaviksi vaan muuhun käyttöön, esimerkiksi autokemikaaleiksi. Niiden säännöllisten käyttäjien määrää ei tarkkaan tiedetä. Yleensä kyseessä ovat alkoholisoituneet, keski-ikäiset miehet. Käytön tärkeimpänä syynä lienee korvikealkoholien halpuus. Vakiokäyttäjät yleensä tietävät pysytellä turvallisissa tuotteissa. Sen sijaan satunnaiskäyttäjät voivat sortua vaarallisiin valmisteisiin. Niin sanottu itäviina (laittomasti ja epävirallisesti valmistettu alkoholi) on myös aiheuttanut myrkytyksiä esimerkiksi Virossa ja joskus Suomessakin. Myrkytyksen vaarallisuus, oireisto ja hoito määräytyvät kyseessä olevan alkoholin tyypin mukaan. Keskeisimmät vakavia myrkytyksiä aiheuttavat korvikealkoholit ovat metanoli, etyleeniglykoli sekä isopropranoli.

Yleisimmät käytetyt kaupalliset korvikealkoholit Suomessa

Etanolipohjaisia:
- Lasol
- Aerol.

Etanolia ja isopropanolia sisältäviä:
- Marinol
- Masinol
- Sinol.

Isopropanoli. Monissa tuulilasinpesunesteissä ja jäänestoliuoksissa käytetään isopropanolia. Se aiheuttaa etanolia voimakkaamman ja pitkäkestoisen humalatilan. Hoito on oireenmukaista.

Etyleeniglykoli. Joissain pakkasnesteissä käytetään etyleeniglykolia, vaikkakin yleisesti on siirrytty enem-

män turvallisempiin aineisiin. Tappava annos on noin 100 ml (1,4 ml/kg). Aineenvaihdunnassa alkoholeja hajottava entsyymi alkoholidehydrogenaasi hajottaa aineen myrkyllisiksi tuotteiksi (esim. aldehydit ja edelleen oksalaatit), jotka aiheuttavat etenkin munuais- ja keskushermostovaurioita. Tällöin elimistö happamoituu, ja virtsantulo saattaa ehtyä. Ensioireena etyleeniglykoli saattaa aiheuttaa sekavuutta, tajuttomuuden ja kouristeluja. Happamuuden takia hengitys saattaa myös kiihtyä.

Oireet saattavat tulla viiveellä, jos samanaikaisesti on nautittu etanolia. Etanoli käyttää suuremman määränsä vuoksi entsyymikapasiteetin, jolloin etyleeniglykoli ei metaboloidu myrkyllisiksi aineiksi. Vasta, kun etanolin pitoisuus veressä pienenee nollaan, alkaa ilmetä etyleeniglykolin myrkkyoireita. Tähän saattaa mennä useita päiviä, minkä vuoksi alkoholianamneesia pitää selvittää takautuvasti koko alkoholinkäyttöjakson ajalta.

Hoitona käytetään etanolin antamista suun kautta tai laskimoon. Etanoli kilpailee etyleeniglykolin kanssa alkoholidehydrogenaasientsyymistä. Toinen hoitokeino sairaalassa on antaa fomepitsolia, joka myös estää kyseistä entsyymiä. Näin etyleeniglykolista ei synny myrkyllisiä yhdisteitä, jolloin se voidaan poistaa keinomunuaishoidolla tai sen poistumista munuaisista voidaan jäädä odottamaan. Fomepitsolin etuja etanoliin verrattuna on se, että potilas ei ole päihtynyt hoidon aikana eikä etanolipitoisuuksien toistuvaa määritystä verestä tarvita. Fomepitsolihoito on kuitenkin myös huomattavasti kalliimpi.

Osalla potilaista ei tarvita lainkaan dialyysihoitoa, jos heidän kuntonsa on hyvä, veren happamuus korjaantuu ja korvikealkoholipitoisuudet pienenevät. Jos korvikealkoholin nauttimisesta on kulunut lyhyt aika (1–2 tuntia), sitä voidaan yrittää poistaa mahalaukusta mahahuuhtelulla.

Metanoli. Metanolia käytetään etenkin tuulilasinpesunesteissä ja maalinpoistoaineissa, koska se on halpaa ja sen käyttöominaisuudet ovat hyvät. Etenkin niin sanotut halpatuotteet sisältävät usein metanolia. Öljy-yhtiöiden tuotteet taas eivät yleensä sisällä sitä. Erilaisia metanolia sisältäviä tuotteita on markkinoilla satoja. Tuotteissa, jotka sisältävät yli 3 tilavuusprosenttia metanolia, on varoitusmerkinnät. Toisaalta suurin osa metanolin aiheuttamista kuolemista on johtunut kroonisten alkoholistien tietoisesta käytöstä.

Jo erittäin pienet metanoliannokset (30 ml, kaksi ruokalusikallista, 1–2 mg/kg) ovat tappavia. Oireet muistuttavat etyleeniglykolimyrkytyksen oireistoa. Erityisoireina mainitaan usein näköhermovauriosta johtuvat näköhäiriöt (”lumisade”) ja jopa sokeus. Pupillit saattavat olla laajat, mutta tällöin potilaalla on usein myös tajunnantason häiriöitä (sekavuus tai jopa tajuttomuus). Myös metanolin myrkyllisyys perustuu haitallisten aineenvaihduntatuotteiden syntymiseen (formaldehydi ja muurahaishappo). Hoito on samanlainen kuin etyleeniglykolilla. Kaikkiaan korvikealkoholimyrkytysten oireisto saattaa olla hyvin salakavala: siihen kuuluu epätyypillisiä kipuja, yleistilan heikkenemistä ja huonovointisuutta.

6.1.6 Muut myrkytykset

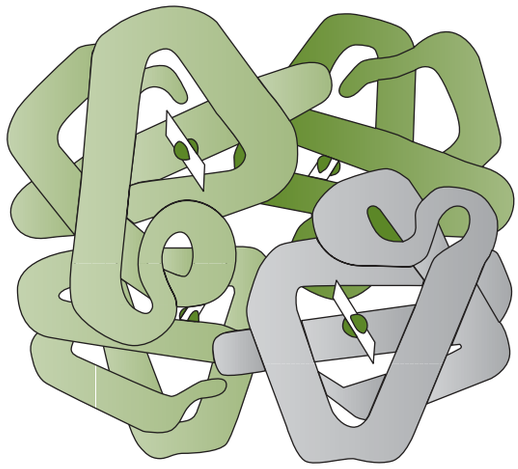
Väärät hemoglobiinit

Normaalisti happi siirtyy keuhkoista kudoksiin hemoglobiiniin kiinnittyneenä, ja vastaavasti hiilidioksidi kiinnittyy hemoglobiiniin palatessaan kudoksista keuhkoihin. Hemoglobiinin (ja koko veren) väri muuttuu siihen kiinnittyvien aineiden (hapekas valtimoveri on kirkkaan- ja hapeton laskimoveri tummanpunaista) mukaan. Hemoglobiini koostuu normaalisti porfyriinirenkaasta (hemimolekyyli), joka sijaitsee globiini-aminohappoketjuun liittyneenä. Yhdessä yksikössä on neljä hemi-globiinirakennetta. Hemoglobiiniin voi kiinnittyä myrkytystiloissa myös muita aineita, jolloin puhutaan hemoglobinopatioista.

Häkämyrkytyksen yhteydessä syntyy karboksihemoglobinemia: häkä kiinnittyy tiukasti hemoglobiiniin, ja sen syrjäyttämiseksi tarvitaan paljon happea. Syanidimyrkytyksessä syanidi kiinnittyy hemoglobiiniin, jolloin syntyy syanhemoglobinemia, mutta se vaikuttaa myös kudoksissa.

Huomattavasti harvinaisempia hemoglobinopatioita ovat methemoglobinemia ja sulfhemoglobinemia. Methemoglobinemiassa normaali hemoglobiinin rauta-ioni (Fe^{2+}) muuttuu happea sitomattomaan muotoon (Fe^{3+}). Se johtuu tiettyjen lääkkeiden (esim. puudutteet, nitroglyseriini ja klorokiini) käytöstä suurina annoksina. Vaikeassa tilanteessa veri muuttuu suklaanruskeaksi (”suklaasyanoosi”). Hoitoon käytetään lisähapen antamista ja laskimoon annettavaa mety-

leenisiniä, joka muuttaa raudan takaisin oikeaan muotoonsa. Sulfhemoglobinemiassa rikkivety (H_2S) kiinnittyy hemoglobiiniin. Sen voivat aiheuttaa tietyt lääkkeet, kuten sulfonamidit sekä maalit. Tapauksissa on kuvattu kananmunan tuoksua. Sulfhemoglobinemian hoitoon voidaan käyttää verenvaihtoa.



Kuva 6.1.8 Hemoglobiinin rakenne. Hemoglobiini muodostuu neljästä globiiniketjusta (valkuaisaine), joiden keskellä on kussakin hemimolekyyli. Hemissä on rautaioni (Fe_2+). Ihmisellä on noin 150 x 101 (triljoona) hemoglobiinimolekyyliä 100 ml:ssa verta. Hemoglobiini antaa verelle sen tyypillisen punaisen värin.

Kaikissa edellä mainituissa tapauksissa potilaan kudosten hapensaanti on heikentynyt ja hän kärsii hapenpuutteen oireista, kuten kiihtyneestä hengityksestä, hengenahdistuksesta, sekavuudesta tai jopa tajuttomuudesta. Diagnoosi on vaikea. Jos pitoisuudet ovat suuret, potilaan ja hänen verensä värimuutokset voivat johtaa oikeille jäljille. Useimmat pulssioksimetrit eivät kykene aistimaan tilanteita, vaan tarvitaan verinäyte, joka analysoidaan laboratoriossa. Osa käytössä olevista pulssioksimetreista kykenee arvioimaan karboksihemoglobiinin (SpCO) ja methemoglobiinin (SpMet) määrän, ja niitä voidaan hyvin käyttää potilaiden seulontaan.

Kasvi- ja sienimyrkytykset

Kasvien aiheuttamat myrkytykset ovat Suomessa harvinaisia ja useimmiten lieviä. Useimmiten kyseessä on pikkulapsen uteliaisuudesta johtuva myrkytys, jolloin syödyn kasvin tyyppi ja määrä saattavat jäädä epäselviksi. Annokset ovat kuitenkin näissä tapauksissa niin pieniä, että vakava myrkytys on varsin epätodennäköinen. Myrkytystietokeskukseen tulleista alle 5-vuotiaita koskevista puheluista noin 13 % on liittynyt kasvien syöntiin. Sairaaloissa myrkytysten takia hoidetuista lapsista taas noin 5 %:lla on ollut kasvimyrkytys. Pelkästään kasvin koskettelu tai maistaminen saattaa aiheuttaa paikallisia ärsytysoireita (suu tai iho), mutta useimmiten oireita aiheutuu vasta kasvin syömisestä. Tavallisesti kotihoito riittää. Vain noin viidesosa tarvitsee terveyskeskuksessa tai sairaalassa käyntiä.

Oireisia myrkytyksiä on erittäin vähän. Useimmiten kyseessä ovat ruoansulatuskanavan oireet: oksentelu, vatsakipu ja ripuli. Vakavimpia oireita aiheuttavat Suomessa erään tutkimuksen mukaan muun muassa lumimarja (tajunnantason aleneminen, virtsaamisvaikeudet), kielo (epäsäännöllinen syke), tuhkapensas (vatsaoireet), näsiä (verivirtsaisuus, munuaisvaurio), kuusaman ja punakoison marjat (kuumeilu, hikoilu ja oksentelu) ja runsas käenkaalin nauttiminen.

Kasvin nimi ja syöty osa (marja, lehti, juuri jne.) tulisi yrittää selvittää. Asiassa kannattaa yleensä konsultoida Myrkytystietokeskusta. Yleisohjeeksi voidaan kertoa, että jos kasvia on vain maisteltu, pelkkä suun huuhtelu vedellä riittää. Sen sijaan kasvin syöminen vaatii lääkehiilen antoa.

Sienimyrkytyksistä vaarallisimmat ovat valkokärpässienen (maksavaurio) ja seitikkien (munuaisvaurio) aiheuttamat myrkytykset. Lääkehiilen nopean antamisen jälkeen tulee kyseeseen mahantyhjennys. Muutoin annetaan oireenmukaista hoitoa. Silibiniini saattaa tehota vasta-aineena esimerkiksi valkokärpässienestä aiheutuneiden myrkytyksien hoidossa.

Syövyttävät aineet

Sekä voimakkaat hapot että voimakkaat emäkset voivat aiheuttaa ruoansulatuskanavan syöpymiä. Koska reaktio tapahtuu suhteellisen nopeasti, yleensä ensimmäiset ruoansulatuskanavan osat (suu ja ruokatorvi) syöpyvät. Useimmiten syövyttävää ainetta nauttii lapsi, mutta aikuinenkin voi nauttia ainetta vahingossa (jos se on esim. virvokepullossa) tai esimerkiksi mielenterveyshäiriön vuoksi.

Usein tapahtumatiedot ovat suhteellisen selvät, ja ensiavuksi suositellaan maidon tai veden (2 dl) antoa. Potilasta ei tule oksettaa, eikä lääkehiiltä tule antaa. Jos syövyttävää ainetta on roiskahtanut potilaan silmään tai iholle, ensihoitona käytetään runsaalla ve-

dellä huuhtelemista. Jos potilaalla on tavattaessa hengitysvaikeus, tilanne saattaa hyvinkin nopeasti johtaa ylähengitysteiden tukkeutumiseen, jolloin intubaatio on erittäin vaikea tai jopa mahdoton.

Kuva 6.1.9 Syövyttävistä kemikaaleista varoitetaan merkillä, joka esittää koeputkesta tippuvan nesteen aiheuttamaa vauriota. Syövyttävät kemikaalit tuhoavat kudosta joutuessaan iholle, hengityselimiin, silmiin tai ruoansulatuskanavaan.

Orgaaniset liuottimet

Rasvaliuottimet (tärpätti, bensiini jne.) aiheuttavat ongelmia lähinnä joutuessaan hengitysteihin, jolloin ne saattavat aiheuttaa vaikeita keuhkoreaktioita. Yleensä liuottimet imeytyvät suhteellisen huonosti, mutta ne saattavat aiheuttaa myös rytmihäiriöitä, humalatilan, tajuttomuuden ja jopa hengityspysähdyksen ja maksavaurion. On huomioitava, että höyrystyneet liuottimet imeytyvät keuhkojen kautta ja aiheuttavat samanlaisia oireita. Etenkin juoksevat petrolituotteet päätyvät helposti hengitysteihin. Välittömästi liuottimen oton jälkeen ilmaantuva yskä on tärkeä löydös, koska se voi kertoa aineen joutumisesta keuhkoihin, ja se tulee kirjata.

Jos nautittu liuotinmäärä on hyvin pieni (1 ml/ kg), ensiavuksi riittää rasvan, esimerkiksi kerman tai kermajäätelön, antaminen. Ideana on rasvaliuottimen sitoutuminen rasvaan. Mahantyhjennyksen antamaa lisätehoa epäillään, ja se myös suurentaa aineen keuhkoihin joutumisen riskiä. Intubaatiota suositellaankin ennen mahan tyhjennystä.

Torjunta-ainemyrkytykset

Torjunta-ainemyrkytykset ovat harvinaisia, mutta niihin kuolee edelleen Suomessa vuosittain muutamia ihmisiä. Organofosfaatit ovat kuitenkin maailmanlaajuinen ongelma, sillä ne aiheuttavat arviolta 200 000 kuolemaa vuosittain. Jopa 10 % myrkytyspotilaista menehtyy hoidoista huolimatta. Suomessa on käytössä noin 150 erilaista torjunta-aineen tehoainetta. Yleisin syy myrkytykseen on aikuisella suun kautta tapahtuva itsemurhayritys, vaikka useat aineet ovatkin vaarallisia myös iholta tai hengitysteitse imeytyessään. Käytännössä potilaan oireet alkavat viimeistään 12 tunnin kuluttua altistuksesta.

Yleisimmin vaarallisen myrkytyksen aiheuttavat organofosfaatit (parationi, malationi, dimetoaatti, mevinfossi, trikloronaatti jne.), joita käytetään hyönteismyrkkyinä maataloudessa. Ne sitoutuvat hermoston välittäjäaineen asetyylikoliinin hajottajaentsyymiin, asetyylikolinesteraasiin, ja estävät sen toiminnan. Seurauksena on asetyylikoliinin kasautuminen hermopäätteisiin. Aluksi oireet ovat yleisiä huonon olon oireita, kuten päänsärkyä, huimausta ja pahoinvointia. Myös oksentelua, ripulia, vatsakipua ja virtsan karkailua voi esiintyä. Runsas hikoilu ja syljen eritys, sydämen hidaslyöntisyys ja pienet pupillit liittyvät parasympaattisen hermoston aktivoitumiseen. Suuria annoksia nauttineet potilaat voivat menehtyä keuhko(obstruktio ja lisääntynyt limaneritys), sydän(hidaslyöntisyys ja johtumishäiriöt) ja lihasoireisiin (hengityslihasten lamaantuminen). Organofosfaattimyrkytyksiä ja niiden ensihoitoa käsitellään tarkemmin luvussa 8.3.

Käärmeen purema

Käärmeenpuremat ovat maailmanlaajuisesti iso ongelma, mutta Suomessa ainoa luonnonvarainen myrkkykäärme on kyy. On arvioitu, että kyynpureman yleisyys maassamme on 2 potilasta 100 000 asukasta kohden vuosittain. Hoitoon hakeutuvista aikuisistakin jopa 15 % saa vakavia oireita. Etenkin lapsella kyynpurema voi olla hengenvaarallinen. Kyy ylettyy puremaan yleensä 10–15 cm:n korkeudella maasta eli yleensä alaraajaan tai käteen maasta jotain kurkotellessa. Käytännössä käärmettä ei useinkaan nähdä eikä puremajälki välttämättä ole tyypillinen (kaksi reikää).

Kyyn myrkky aiheuttaa kudostuhoa paikallisesti ja verisolujen hajoamista. Myrkyn määrä vaihtelee runsaasti. Verenkierrossa myrkky on yleensä todettavissa 30 minuutin kuluttua puremasta, ja määrä on suurimmillaan kahden tunnin kuluessa. Käytännössä myrkky aiheuttaa paikallisen turvotusreaktion, verenvuototaipumuksen ja allergisen reaktion, jopa anafylaktisen sokin. Oirekuvaan kuuluu usein pahoinvointi, eikä suun kautta otettavista ensiapupakkausten lääkkeistä siten ole hyötyä. Tajunnanmenetys ja kouristelu voivat olla suoria vaikutuksia, mutta ne voivat johtua myös sokista.

Ensihoito

- Myrkkyä ei kannata yrittää poistaa puremasta. Myrkky leviää kudosvälejä pitkin, ja sen leviämisnopeutta voidaan parhaiten hidastaa immobilisoimalla puremakohta. Usein se onnistuukin, jos kyseessä on raaja.
- Puristussiteen rutiininomaista käyttöä ei suositella, sillä tiukka sidos voi pahentaa raajan verenvuotoa.
- Muutoin hoito on oireenmukaista.
- Nesteinfuusio aloitetaan mahdollisimman varhain, ja myöhemmin kehittyvän turvotuksen takia sen laittopaikaksi valitaan puremasta vartaloon päin sijaitseva kohta ja ei-purtu raaja.
- Kortikosteroidien antoa suositellaan (esim. metyyliprednisoloni 2 mg/kg i.v.). Usein esiintyvässä allergisessa oireilussa hoidetaan keuhko-obstruktio kuten astmakohtauksessa tai verenpaineen lasku kuten anafylaktisen sokin yhteydessä. Kyypakkauksen suun kautta otettavasta hydrokortisonista ei juurikaan ole apua.
- Osaa oireettomista potilaista voidaan seurata jopa terveyskeskuksissa (lääkkeenantovalmius) tuntien ajan, mutta oireiset potilaat ja lapset tulisi kuljettaa sairaalaan, jossa on tehohoitovalmius.

Sairaalassa jatketaan nestehoitoa ja varaudutaan vuototaipumuksen hoitoon ja muuhun tehohoitoon. Vakavimmissa tapauksissa voidaan antaa käärmeseerumia, etenkin jos turvotukset etenevät ja potilaalla on vaikeita hengitys-, verenkierto- tai maha-suolikanavaoireita. Käärmeseerumi sisältää eläimessä tuotettuja vasta-aineita myrkkyä kohtaan. Jäykkäkouristus- ja antibioottiprofylaksia annetaan rutiinisti. Yleensä potilas selviää kotiin muutamassa vuorokaudessa, mutta raajan värimuutokset ja turvotukset saattavat kestää pitkään.

Kokonaan huomiotta ei pidä myöskään jättää eksoottisten käärmeiden aiheuttamaa puremariskiä. Esimerkiksi Ruotsissa on raportoitu tapahtuvan 20 eksoottisten myrkkykäärmeen puremaa vuosittain. Useimmiten oireet ovat olleet kyynpureman kaltaisia. Neljäsosa potilaista on saanut keskivaikeita tai vakavia oireita, ja heille on annettu omaa vasta-ainetta. Myös Suomessa on lemmikkieläiminä eksoottisia käärmeitä, joista osa on tuotu maahan laittomasti. Eri vasta-aineiden varastointiin liittyy pulmia niiden säilyvyysongelmien ja vähäisen käytön vuoksi. Käärmeitä käsittelevissä yksiköissä (esim. terraariot) on usein vasta-aineita. Eksoottisten käärmeiden puremissa tärkeitä ovat potilaan oireenmukainen hoito ja käärmeen tunnistus riskin arviointia ja spesifisiä hoitomuotoja varten.

6.1.7 Toiminta sairaalan ulkopuolella

Jo hätäkeskuksesta voidaan antaa arvokkaita ohjeita ennen ammattiauttajien saapumista paikalle. Nyrkkisääntönä voidaan pitää sitä, että kaikki suun kautta lääkkeitä ottaneet potilaat tulee kääntää vasempaan kylkiasentoon lääkkeiden imeytymisen hidastamiseksi. Soittajaa kannattaa myös pyytää etsimään lääkeainepakkaukset esille ja poistamaan potilaan suussa mahdollisesti vielä olevat lääkeaineet. Jos tapahtumapaikalla on saatavilla lääkehiiltä, hätäkeskus voi neuvoa antamaan sitä potilaalle, ellei hänen tajunnantasonsa ole alentunut tai kyseessä ei ole myrkytys, jossa lääkehiilestä ei ole apua. Liuottimia (esim. tärpätti, bensiini) tai syövyttäviä aineita (emäkset, hapot) käyttäneelle potilaalle juotetaan maitoa, kermaa tai vettä aineen laimentamiseksi. Silmään tai iholle roiskahtanutta syövyttävää ainetta huuhdellaan juoksevalla vedellä vähintään 15 minuutin ajan.

Ensihoito

- ensihoitajien ja ympäristön turvallisuus
- peruselintoimintojen arviointi ja hoitotoimenpiteet
- myrkytyksen vakavuusasteen selvittäminen
- tajuttomilta muiden tajuttomuuden syiden selvittäminen
- lääkkeen imeytymisen estäminen
- kuljetus sairaalaan tai kuljettamatta jättäminen.

Ensihoitajien ja ympäristön turvallisuus tulee taata. Esimerkiksi ihon kautta välittyvät myrkkyvaikutukset (lähinnä jotkut hyönteismyrkyt, esim. organofosfaatit) tai kaasumaiset aineet tulisi ottaa huomioon

(esim. nielty syanidi muuttuu happamessa mahalaukussa myrkylliseksi syaanivetykaasuksi).

Potilaan peruselintoiminnot arvioidaan. Niiden häiriöissä hälytetään hyvin herkästi lisäapua, sillä varhaisessa vaiheessa ilmaantuneet elintoimintojen häiriöt voivat olla merkki nopeasti huononevasta tilasta. Heikkotajuntainen potilas, jonka tiedetään ottaneen pelkästään bentsodiatsepiineja, pystytään kuitenkin useimmiten hoitamaan flumatseniililla yhden yksikön voimin. Tarvittaessa konsultoidaan ensihoitolääkäriä ja aloitetaan välittömät hoitotoimet.

Tajunnan asteen määrittämisessä käytetään yleisesti Glasgow'n asteikkoa, mutta sen soveltuvuus lääkemyrkytyspotilaan tutkimiseen on varsin huono. Jollei potilasta saada ravistelemalla hereille, hänen kipuvasteensa on usein varsin selvä tai se puuttuu kokonaan. Ylipäänsä poikkeava koukistus tai ojennus liikevasteena liittyy lähinnä kallonsisäisiin tajuttomuuden aiheuttajiin, kuten aivovammoihin. Jos potilaan kipuvaste on heikentynyt tai hänen hengittäessään kuuluu kuorsausta tai muuta ylimääräistä ääntä, hänen nieluputken sietokykynsä tulee tarkistaa. Jos potilas ei paikanna kipua tai muuten herää epäily riittämättömistä hengitysteiden suojaheijasteista, hänet tulee intuboida. Myös silloin, jos potilas paikantaa kivun mutta esitiedot huomioon ottaen hänen tajunnantasonsa laskee nopeasti, on intubaatio tarpeen. Tällöin intubaatiota varten tarvitaan anestesia tai toissijaisesti sedaatio. Jos potilas on jo juonut lääkehiilen, intubaatio on vaikeampaa nielun värjäytymisen takia. Aspiraatio on tajunnantasoltaan alentuneilla myrkytyspotilailla merkittävä ongelma. Suomalaisen tutkimuksen mukaan tätä ilmenee selvästi vähemmän, mikäli potilas on intuboitu jo ensihoitovaiheessa verrattuna siihen, että intubaatio tehdään vasta sairaalassa. Toisin kuin useimmissa muissa potilasryhmissä, on myrkytyspotilaan kohdalla intubaatiolla verrattuna supraglottisiin hengitystievälineisiin selvä hyöty, sillä se mahdollistaa lääkehiilen antamisen nenä- tai suu-mahaletkun kautta.

Myrkytyksen "vammaenergian" selvittämiseen tulee paneutua. Erikseen on selvitettävä lääkeaineet, mahdollisesti otetut annokset (apteekista lääkkeenhakupäivä ja määrätty vuorokausiannos huomioon ottaen), lääkkeen ottohetki ja mahdollinen alkoholin käyttö. Tyypillisen sekamyrkytyspotilaan humala-astetta on mahdoton arvioida kokemusperäisesti ilman alkometrimittausta. Lääkepakkauksista saadaan usein vain vähän aineesta kertovaa tietoa. Punainen kolmio kuitenkin kertoo, että lääkeaine heikentää suorituskykyä liikenteessä. Yliannostapauksissa on siten lähes aina seurauksena tajunnantason lasku. Reseptilomakkeista tai lääkepakkauksen kylkeen liimatusta käyttöohjetarrasta voidaan saada tietoa käyttötarkoituksesta. Karkeasti voidaan arvioida, että lähes aina yli 30 lääkeainetabletin nauttiminen on vaarallista. Ilman reseptiä saatavat lääkeaineet aiheuttavat yleensä lievempiä myrkytyksiä. Valitettavasti kummallekin näistä säännöistä on poikkeuksensa, joten ennen potilaan kuljetusta sairaalaan tulisi aina olla selvillä kyseisen myrkytyksen vakavuusasteesta (tarvittaessa lääkärin konsultaatio, Ensihoidon taskuopas ja muut oppaat tai soitto Myrkytystietokeskukseen). Lisäksi tulisi selvittää, kenen lääkkeitä potilas on ottanut, koska se kertoo potilaan terveydentilasta (omat lääkkeet) tai myrkytyksen uusiutumisriskistä (omaisen lääkkeet).

Lääkevalmisteita, jotka jo 1 tabletin annoksena ovat 1-vuotiaalle hengenvaarallisia

- klooripromatsiini
- klorokiini ja hydroksiklorokiini
- klotsapiini
- nifedipiini
- teofylliini
- tioridatsiini.

Tajuttomilta pyritään sulkemaan pois muut tajuttomuuden syyt (ks. luvusta 4.5.2 Tajuttomuus), määritetään verensokeri pikamittarilla ja mitataan tärykalvolämpötila. EKG tulee tavallisesti arvioida kaikilta myrkytyspotilailta, sillä myös muut kuin ensisijaisesti sydänsairauksien hoidossa käytettävät lääkkeet voivat aiheuttaa rytmihäiriöitä. Esimerkiksi pidentynyt QTc-aika, leventynyt QRS ja hidastunut AV-johtuminen voivat olla ennakoitavissa EKG:stä.

Lääkkeen imeytymisen estäminen tulee aloittaa mahdollisimman pian, eli sairaalan ulkopuolella potilaalle tulee antaa lääkehiiltä, jos sillä oletetaan olevan tehoa eikä vasta-aiheita ole. Jos potilaan tajunnantaso on jo alentunut tai sen odotetaan nopeasti alentuvan niin, ettei lääkehiilen juominen ole turvallista, ja kyseessä on hengenvaarallinen myrkytys, potilas voidaan intuboida anestesiassa tai sedaatiossa myös lää-

kehiilen antamiseksi. Mahdollisuuksien mukaan potilasta pidetään vasemmassa kylkiasennossa ennen lääkehiilen antoa.

Vasta-aineita annetaan sairaalan ulkopuolella yleensä vain, jos potilaan peruselintoiminnot ovat häiriintyneet (esim. tajunta ja hengitys heroiinin yliannostuksessa). Ongelmallisia ovat etenkin sydänlääkemyrkytykset. Ne ovat suhteellisen harvinaisia, mutta niiden hoito on erittäin vaativaa. Erityisesti beeta- ja kalsiumsalpaajamyrkytyksiin, joissa otettu annos on vaarallinen, kannattaa siten pyytää lisäapua, vaikka potilaan tila olisi hyvä. Kalsiumia ja glukagonia ei löydy useimmiten muista kuin lääkäriyksiköistä, ja lisäksi verenkierron tukemisessa tehohoito-osaamisesta on hyötyä.

Kotiseurantaan voidaan normaalisti jättää vain sellaiset potilaat, joiden ottama lääkeannos on vaaraton, joiden lääkkeenotosta on kulunut pitkä aika ja joiden käytöksessä tai puheessa ei ole havaittavissa itsetuhoisia piirteitä. On kuitenkin huomioitava, että lääkeyliannoksen ottamiseen on johtanut jokin syy ja useimmiten potilas hyötyy psyykkisen tilanteen päivystyksellisestä arviosta. Tyypillinen ongelmatilanne syntyy, kun potilas kieltäytyy sairaalaan kuljetuksesta. Usein kyseessä on potilas, joka on alkoholin (ja mahdollisesti myös lääkeaineen) vaikutuksen alainen ja jonka psyykkisen tilan arvioiminen tahdosta riippumattomasta hoidosta päättämiseksi ei ole lainkaan mahdollista. Tällöin potilaan itsemääräämisoikeus ja hänen hoidontarpeensa ovat ristiriidassa keskenään. Asia edellyttää usein lääkärin konsultaatiota, eikä tilanteeseen voida antaa yksiselitteistä toimintamallia.

Jos potilas kuitenkin myöntää lääkkeiden oton tai on selvästi itsetuhoinen, hänet tulee toimittaa hoitoon tarvittaessa jopa poliisin virka-apuun turvautuen. Jos taas potilas kieltää ottaneensa lääkkeitä, lääkkeenoton todennäköisyys tulee kartoittaa (onko kukaan nähnyt, puuttuuko lääkkeitä, sopiiko potilaan tila yliannokseen jne.). Jos saatu näyttö lääkkeidenotosta on vahva, toimitaan kuten edellä. Epäselvissä ja ongelmallisissa tilanteissa korostuu tapahtumatietojen ja potilaan tilan tarkka dokumentointi. Toisinaan tilanteet johtavat asiakaspalautteisiin ja tilanteiden jälkiselvittelyyn. Asianmukaisesti täytetty ensihoitokertomus on selvittelyn kannalta ensisijaisen tärkeä.

Jos näyttöä lääkkeidenotosta ei saada ja potilas kieltäytyy hoidosta, tilanne on hankala, jos soittaja väittää edelleen potilaan ottaneen lääkkeitä. Mahdollisen lääkemyrkytyksen vakavuus vaikuttaa päätökseen, mutta potilasta ei yleensä ole mahdollista toimittaa väkisin hoitoon. Kaikissa ongelmatilanteissa tulee kuitenkin muistaa, että potilaan ”ylihoitaminen” on parempi vaihtoehto kuin hoitamatta jättäminen. Lääkeainepakkaukset (myös täydet lääkepakkaukset) voidaan ottaa mukaan sairaalaan, ellei mahdollisen otetun yliannoksen laskemista ehditä tehdä kohteessa.

Potilasta siirrettäessä tulee tarkkailla etenkin hänen tajunnantasoaan ja sydämen rytmiään. Käytännössä oksenteluihin, kouristeluun, tajunnantason alenemiseen ja rytmihäiriöihin tulee varautua. Ennakkoilmoitus sairaalaan tehdään, jos potilaan peruselintoiminnot ovat häiriintyneet tai jos esitietojen mukaan kyseessä on vakava myrkytys.

6.1.8 Toiminta sairaalassa

Sairaalahoidossa noudatetaan pääasiassa samoja suuntaviivoja kuin sairaalan ulkopuolisessa hoidossakin. Jollei lääkehiiltä jo ole annettu, sitä tulee antaa pikaisesti. Viiveet lääkehiilen antoon ovat päivystyspoliklinikoilla pitkät ja mahdollinen mahahuuhtelu edelleen pidentää niitä. Peruselintoimintojen kehittymistä tulee seurata. Tajuttomat intuboidaan edellä olevien kriteereiden mukaan. Tajuttomuuden taustalla olevia muita syitä arvioidaan uudelleen. Etenkin kuorsaavien potilaiden ja pulssioksimetrin mukaan lisähappea tarvitsevien potilaiden hengitystä tulee seurata tehostetusti. Oksentelevat potilaat pidetään kylkiasennossa, samaten tajuttomat intuboimattomat. Verenpaineen lasku korjaantuu useimmiten nesteinfuusiolla. Jos se ei riitä, aloitetaan esimerkiksi noradrenaliini-infuusio. Rytmihäiriöiden hoidossa turvaudutaan herkemmin sähköisiin menetelmiin (rytminsiirto, tahdistus, ylitahdistus) kuin annetaan lääkkeitä. Jos turvaudutaan lääkkeisiin, käytetään lyhytvaikutteisia valmisteita.

Sairaalassa hoito on pääsääntöisesti oireenmukaista. Potilaan tilaa seurataan tiiviisti, sillä siinä voi tapahtua äkillisiäkin muutoksia. Lisätutkimuksilla pyritään toteamaan hoidettavissa olevat myrkytykseen liit-

tyvät komplikaatiot. Näitä ovat aspiraatio (keuhkojen röntgenkuva) ja pitkään paikallaan makaamiseen liittyvä rabdomyolyysi (myoglobiinin määritys). Joissain myrkytyksissä hoitoon vaikuttaa otetun lääkeaineen pitoisuus veressä. Yleisimpiä pitoisuusmittauksia ovat parasetamoli, digoksiini, litium, alkoholit ja jotkin epilepsialääkkeistä. Vakavissa myrkytyksissä potilaista otetaan myös oikeuskemialliset näytteet (veri, virtsa, mahdollinen mahansisältö), joista voidaan kuolemantapauksessa määrittää myrkytyksen aiheuttaja.

Kouristelut hoidetaan ensisijaisesti bentsodiatsepiineilla tavalliseen tapaan. Tilanteen toistuessa tulee miettiä vieroitusoireiden mahdollisuutta ja lisähoitojen tarvetta (keinomunuaishoidon tarve, antikolinergisillä aineilla fysostigmiinin anto). Tajuttomille potilaille aloitetaan helposti aspiraation hoidoksi antibiootti, varsinkin jos keuhkokuva tai veren tulehdusarvot antavat siihen aihetta. Jos verenkierto tai hengitys on vajavaista, elimistöön kertyy happamia aineita (asidoosi) ja vaikeimmissa tilanteissa joudutaan antamaan natriumbikarbonaattia. Kehon lämpötilaa tulee seurata. Useimmiten se kertoo aspiraatiosta tai muusta tulehduksesta, mutta myös lääkeaineiden suorat vaikutukset voivat aiheuttaa sekä kuumeilua että jäähtymistä.

Lääkeyliannoksen ottaneen potilaan psykiatrisen hoidon tarve tulee arvioida.

Pääsääntöisesti jokainen tahallisesti lääkkeitä yliannoksen ottanut potilas kuuluu psykiatrin arvioitavaksi. On muistettava, että osa potilaista kieltää – tarkoituksellisesti tai tiedostamattaan – itsemurhayrityksen mahdollisuuden. Lääkkeitä yliannoksena ottaneista useimmilla on kuitenkin taustalla jonkinasteinen mielenterveysongelma. Taustalla voi olla muun muassa vakavaa masennusta, alkoholin tai huumeiden käyttöä, vakavia psykoottistasoisia mielisairauksia sekä persoonallisuushäiriöitä ja paniikkihäiriö. Muun muassa potilaan toivottomuuden tunteet, avuttomuus ja harhaisuus suurentavat itsemurhariskiä. Jo kouluikäisillä lapsilla esiintyy itsetuhoisuutta. Jos psykiatriset resurssit ovat riittämättömät, yleislääkärikin voi erilaisia apuvälineitä (esim. esitäytetyt haastattelulomakkeet) käyttämällä arvioida suurimman riskin potilaita. Jos vanhukselle tai dementikolle tapahtuu tahaton yliannostus, on tarpeen arvioida hänen kykyään huolehtia itsenäisesti lääkityksestään ja tarvittaessa aktivoida kotihoito tai muut tukipalvelut.

KIRJALLISUUTTA

Boyer E, Shannon M 2005. The Serotonin Syndrome. New England Journal of Medicine 352:1112–20.

Greene LS, Dargan PI, Jones AL 2005. Acute poisoning: understanding 90% of cases in a nutshell. Postgrad Med J 81:204–16.

Haapio M, Koivusalo AM, Mäkisalo H 2012. Myrkytysten kehonulkoiset verenpuhdistusmenetelmät. Duodecim 128:2157-65.

Hoppu K 2002. Parasetamolimyrkytyksen hoito – Oikein annettu antidoottihoito pelastaa maksavauriolta. Duodecim 118:187-91.

Hoppu K, Pajarre-Sorsa S 2012. Antidootit – usein kalliita eivätkä aina saatavilla.. Duodecim 128:2166-75.

Hoppu K, Pohjalainen T, Taalikka P (toim.) 2002. Lasten myrkytykset. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Juurlink DN 2016. Activated charcoal for acute overdose: a reappraisal. Br J Clin Pharmacol 81:482-7.

Lampinen T, Pohjalainen T, Hoppu K 2004. Kodin kemikaalit äkillisten myrkytysten aiheuttajina. Duodecim 120:449–55.

Lapatto-Reiniluoto O, Ikäheimo R 2012. Korvikealkoholimyrkytykset. Duodecim 128:2140-8.

Liisanantti J 2012. Acute drug poisoning: outcome and factors affecting outcome (väitöskirja). Acta Univ Oul. D 1154.

Ozcan MS, Weinberg G 2014. Intravenous lipid emulsion for the treatment of drug toxicity. J Intensive Care Med. 29:59-70.

Vuori E, Ojanperä I, Launiainen T et al. 2012. Myrkytyskuolemien määrä on kääntynyt laskuun. Suomen Lääkärilehti 67:1735–41.

Woolf AD, Erdman AR, Nelson LS et al. 2007. Tricyclic antidepressant poisoning: an evidence-based consensus guideline for out of-hospital management. Clinical Toxicology 5:203–33.

6.2 Häkämyrkytys ja palokaasualtistus

6.2.1 Häkämyrkytys

Häkä eli hiilimonoksidi (CO) syntyy hiilivety-yhdisteiden epätäydellisen palamisen seurauksena. Ulkoilmassa hiilimonoksidia on alle 0,001 %, ja yli 0,1 %:n pitoisuudet ovat myrkyllisiä. Jokaisella ihmisellä on veressään pieni määrä karboksihemoglobiinia (COHb). Tupakoimattomilla määrä on 1–3 %, kun taas tupakoitsijoilla pitoisuus suurenee 10 %:iin. Kyseessä on ilmaa kevyempi, väritön, hajuton ja ärsyttämätön kaasu, joka absorboituu helposti keuhkojen kautta verenkiertoon. Hiilimonoksidin poistuu elimistöstä keuhkojen kautta, ja siihen vaikuttavat hengityksen minuuttitilavuus, altistuksen kesto ja sisäänhengitysilman happipitoisuus.

Tapaturmaisen häkämyrkytyksen tavallisin aiheuttaja on asuntopalo.

Tapaturmaisen häkämyrkytyksen tavallisin aiheuttaja Suomessa on asuntopalo. Suomessa tapahtuvista 70–90 vuosittaisesta palokuolemasta suurin osa on häkä- tai palokaasumyrkytyksen aiheuttamia. SPEK:n tilastojen mukaan yleisin palopaikka on omakotitalo, ja valtaosa uhreista on miehiä. Muita aiheuttajia ovat moottoriajoneuvojen pakokaasujärjestelmien viat ja asuntojen lämmitysjärjestelmien (takat, kamiinat, nestekaasulämmittimet) viat ja vääränlainen käyttö. Suomessa lämmitysjärjestelmien vikojen aiheuttamat häkämyrkytykset ovat huomattavasti harvinaisempia kuin esimerkiksi Isossa-Britanniassa ja niitä tapahtuu lähinnä vapaa-ajan asunnoissa, asuntovaunuissa ja veneissä. On tosin oletettavaa, ettei osalla potilaista osata edes epäillä häkämyrkytystä, koska sen oireet voivat olla epämääräiset, ja että tila on siten alidiagnosoitu. Jäähalleissa käytettäviin jäänhoitokoneisiin on liitetty muutama joukkoaltistustilanne. Itsemurhaa yrittäneet potilaat ovat yleensä aiheuttaneet itselleen myrkytyksen käyttämällä auton moottoria suljetussa tilassa tai johtamalla pakokaasua letkun avulla sisälle autoon. Suljetussa autotallissa tappava hiilimonoksidipitoisuus saavutetaan 10 minuutin kuluessa. Häkämyrkytys on erityisen haitallinen sepelvaltimotauti- ja keuhkoahtaumapotilaille sekä raskaana oleville naisille sikiön huonon hypoksian sietokyvyn vuoksi.

Patofysiologia

Hiilimonoksidi kilpailee hapen kanssa sitoutumisesta hemoglobiiniin, joka vastaa veren hapenkuljetuksesta. Sen kyky sitoutua hemoglobiiniin on happeen verrattuna 200–250-kertainen. Kun hiilimonoksidi sitoutuu hemoglobiiniin, muodostuu karboksihemoglobiinia, joka vaikeuttaa hapen luovutusta kudosten käyttöön, koska se siirtää oksihemoglobiinin dissosiaatiokäyrää vasemmalle (ks. kuvaa 2.4.4 s. 127). Lisäksi alle 1 % absorboidusta hiilimonoksidista on veressä liukenevassa muodossa, minkä merkitys myrkytysoireiden kannalta on aiemmin otaksuttua suurempi. Solutasolla mitokondrioiden sytokromien toiminta häiriintyy, mikä johtaa soluhengityksen salpautumiseen keskushermostossa ja sydänlihaksessa. Aivoissa vapaat happiradikaalit aiheuttavat rasvakalvojen peroksidaatiota eli hapettumista (”härskiintyminen”). Lipidien eli rasvojen peroksidaation arvellaan olevan keskeistä soluvaurion synnyssä. Keskushermostovaikutukset ovat kudosten hapenpuutteen, suoran soluvaurion ja hypotension yhteisvaikutuksen seuraus.

Hiilimonoksidin kyky sitoutua hemoglobiiniin on happeen verrattuna 200–250 -kertainen.

Yksi teoria keskushermostovaurioista liittyy reoksygenaatioon eli hapenpuutteesta kärsineiden hermosolujen altistumiseen suurille happipitoisuuksille hoidon aikana. Vastaavan teorian avulla selitetään sydänpysähdyksen aikana syntyvän aivovaurion toista vaihetta, joka aiheutuu hapekkaan veren pääsystä hapen puutteen herkistämään hermokudokseen spontaaniverenkierron palautuessa. Teoriat ovat kuitenkin keskenään ristiriitaisia, ja reoksygenaatioteoriaa hämmentää lisäksi se, että 100-prosenttinen happi on häkämyrkytyksen hoidon kulmakivi. Hiilimonoksidi lamaa myös sydänlihaksen toimintaa, ja siitä seuraava pienentynyt minuuttitilavuus heikentää edelleen kudosten hapensaantia. Lopulta on seurauksena hengityksen ja verenkierron loppuminen. Sydämen pysähtyessä rytminä on asystole, josta elvytystoimenpitein voidaan palauttaa spontaaniverenkierto, mutta syntynyt aivovaurio on palautumaton ja potilas meneh-

tyy myöhemmin sairaalahoidon aikana. Amerikkalaisessa tutkimuksessa esitetyssä potilasaineistossa yksikään sydänpysähdyksen saanut ei selviytynyt sairaalasta kotiutettavaksi, vaikka heille annettiin ylipainehappihoitoa.

Luokittelu

Häkämyrkytysten luokittelu veren karboksihemoglobiinipitoisuuden ja oireiden perusteella:

1. vakava myrkytys: COHb-pitoisuus > 25 %
2. myrkytys: COHb-pitoisuus 10,1–25 %
3. myrkytysepäily: COHb-pitoisuus ≤ 10 %, mutta potilaalla neurologisia oireita tai löydöksiä
4. ei myrkytystä: COHb-pitoisuus ≤10 % eikä neurologisia oireita tai löydöksiä.

Oireet ja löydökset

Oireet ja löydökset jaetaan välittömiin ja viivästyneisiin. Tavallisimpia välittömiä oireita ovat päänsärky, huimaus, yleinen heikkous, pahoinvointi, keskittymiskyvyn puute ja hengenahdistus. Aiemmin oppikirjat kuvasit häkämyrkytyksen yhteydessä esiintyvän päänsäryn jyskyttäväksi diffuusiksi säryksi. Nykykäsityksen mukaan mitään häkämyrkytykselle tyypillistä päänsärkyä ei ole olemassa vaan kipu voi olla tylppää, terävää, jatkuvaa, intermittoivaa jne. Osalla potilaista oireiden vaikeusaste ei korreloi veren COHb-pitoisuuteen. Yleisiä löydöksiä puolestaan ovat takykardia, suurentunut hengitystaajuus, kohonnut verenpaine ja alentunut tajunnantaso. Vaikeissa myrkytyksissä verenpaine ensin nousee ja lopulta alkaa laskea, potilas on tajuton ja hän saattaa kouristella. Myös metabolinen asidoosi ja hyperglykemia ovat tavallisia. Kohonnut veren laktaattipitoisuus on yhteydessä myrkytyksen vaikeusasteeseen. Lapsipotilailla tehdyssä tutkimuksessa asidoosi havaittiin joka toisella ja hyperglykemia joka kolmannella potilaalla. Usein oppikirjoissa mainitut helakanpunaiset huulet ja syanoosi ovat erittäin harvinaisia. EKG:ssä voidaan havaita T-inversioita. Viivästyneitä oireita saa 12–50 % aikuispotilaista. Ne ilmaantuvat 2–40 päivän kuluttua, jolloin voi esiintyä henkisten toimintojen heikentymistä, virtsan- ja ulosteenpidätyskyvyttömyyttä, puheen tuottamisen vaikeutta ja erilaisia motorisia häiriöitä. Vuoden kuluttua viivästyneet oireet ovat korjaantuneet 75 %:lla potilaista.

Häkämyrkytyksen oireet ovat epäspesifisiä, minkä vuoksi altistustiedot ovat avainasemassa.

Esitiedot ja tutkiminen

Koska häkämyrkytyksen oireet ovat epäspesifisiä, altistukseen viittaavat tapahtumatiedot ovat avainasemassa. Altistuksen kesto on pyrittävä selvittämään. Potilaille tehdään normaali perustutkimus, minkä lisäksi tulipalosta pelastetuilta potilailta etsitään merkkejä palokaasuinhalaatiosta ja hengitystiepalovammasta. Etenkin haja-asutusalueilla toimivien ensihoitajien tulisi osata epäillä häkämyrkytystä, jos puulämmitteisessä rakennuksessa oleillut potilas valittaa edellisessä kappaleessa mainittuja oireita.

Erityisen tärkeää on tietää, ettei pulssioksimetri erota karboksihemoglobiinia oksihemoglobiinista niillä aallonpituuksilla, joita pulssioksimetreissä yleensä käytetään. Normaali pulssioksimetrillä mitattu happisaturaatioarvo on siis mahdollinen jopa vakavassa häkämyrkytyksessä.

Yli puolet häkämyrkytyspotilaista on alkoholin vaikutuksen alaisena. Osalla taas on samanaikainen palokaasuinhalaation aiheuttama syanidimyrkytys ja osalla sairauskohtaus on johtanut altistumistilanteeseen. Nämä muuttujat olisi mahdollisuuksien mukaan huomioitava potilaan tutkimisessa ja hoidossa.

Kuva 6.2.1 Masimo häkäpulssioksimetri. Laite ilmoittaa COHb-pitoisuuden prosentteina.

COHb-pitoisuus on voitu vanhastaan määrittää joko verestä tai uloshengitysilmasta. Uloshengityksen loppuosan COHb-pitoisuuden on todettu vastaavan veren COHb-pitoisuutta. Mittaus voidaan tehdä hereillä olevalle potilaalle, joka on yhteistyökykyinen. Luotettavin tulos saadaan, jos potilas pystyy pidättämään hengitystään 10 sekuntia ennen uloshengitystä. Mittari ilmoittaa arvot sekä ppm (parts per million) että prosenttiyksikköinä, joista jälkimmäinen tulos kirjataan ensihoitokertomukseen. Uudeksi mittausmenetelmäksi kliiniseen käyttöön on vakiintunut häkäpulssioksimetri (kuva 6.2.1).

Häkäpulssioksimetria on yhdistetty myös joihinkin monitori-defibrillaattoreihin. Menetelmä soveltuu sairaalan ulkopuoliseen käyttöön erityisen hyvin, koska se on nopea ja yksinkertainen ja se mahdollistaa mittauksen levottomilta ja intuboiduilta potilailta. Pitkillä kuljetusmatkoilla menetelmä mahdollistaa happihoidon vasteen seurannan. Käytännön kokemus on kuitenkin osoittanut, että kun häkäpitoisuus on pieni (esim. 0–5 %), menetelmä voi joillakin potilailla antaa virheellisen suuria tuloksia. Samoin virheellisen suuria tuloksia on havaittu myös silloin, kun potilaan sormesta on siirtynyt nokea häkäpulssioksimetrin anturin mittausalueelle. Erityisesti vakavissa myrkytyksissä keskeistä on dokumentoida ensihoitokertomukseen ensimmäinen mittausarvo ja sen kellonaika.

Sairaalassa valtimoverestä määritettävä COHb-pitoisuus on tarkin häkäpitoisuuden mittausmenetelmä. Jos häkäaltistuksen loppuajankohta tiedetään, COHb:n huippupitoisuus (joka on kliinisesti merkittävin) voidaan arvioida karkeasti. Hemoglobiiniin sitoutuneesta hiilimonoksidista poistuu tunnissa noin 15 %, kun hengitetään normaalia ilmaa, ja noin 50 %, kun hengitetään 100-prosenttista happea.

Hoito

Potilas siirretään välittömästi altistusalueelta raittiiseen ilmaan. Levotonta potilasta rauhoitetaan hapen lisäkulutuksen estämiseksi. Tärkein ja kiireellisin hoitokeino on 100-prosenttisen hapen antaminen, sillä se lyhentää COHb:n puoliintumisaikaa merkittävästi ja parantaa kudosten happeutumista. Happihoito tulee aloittaa, kun COHb on yli 10 % tai kun potilaalla on oireita. Puoliintumisaika on huoneilmaa hengitettäessä 4–6 tuntia, 100-prosenttista happea hengitettäessä 40–80 minuuttia ja ylipainehappihoidon aikana 15–30 minuuttia. Happihoidon perusteet on kuvattu luvussa 4.2.6.

Hereillä olevaa potilasta hoidetaan erityisellä happinaamarilla, johon kuuluu hapenkeräyspussi (kuva 6.2.2). Happi kerääntyy pussiin, josta se hengitetään sisään. Uloshengityksen aikana venttiili estää uloshengitysilman joutumisen pussiin. Jos tällaista happinaamaria ei ole käytettävissä, tulee käyttää hengityspaljetta, johon on kytketty hapenkeräyspussi. Tällöin potilas hengittää ventilointinaamarin kautta ja hän itse tai ensihoitaja joutuu kannattelemaan paljetta. Tavallista happinaamaria ja suurta happivirtausta käyttämällä ei päästä lähellekään 100 %:n happipitoisuutta. Hoitoa jatketaan, kunnes COHb-pitoisuus on alle 5 %. Tupakoitsijoilla voidaan kuitenkin tyytyä alle 10 %:n arvoihin. Tajuttomat potilaat tulisi intuboida ja ventiloida hapenkeräyspussilla varustetulla hengityspalkeella, johon johdetaan happea 15 l/min tai siirtoventilaattorilla sisäänhengityksen happipitoisuuden ollessa 100 %. Huonokuntoisille ja tajunnantasoltaan alentuneille potilaille aloitetaan nestehoito Ringerin liuoksella.

Ylipainehappihoidon (Hyperbaric Oxygenation, HBO) tavoitteena on lyhentää edelleen hiilimonoksidin puoliintumisaikaa elimistössä ja parantaa kudosten happeutumista. Ylipainehoito nopeuttaa oireiden korjaantumista, mutta sen muista hyödyistä (kuten neurologisten myöhäishaittojen estosta) on saatu ristiriitaisia tuloksia.

Tärkein ja kiireellisin hoito on 100-prosenttisen hapen antaminen.

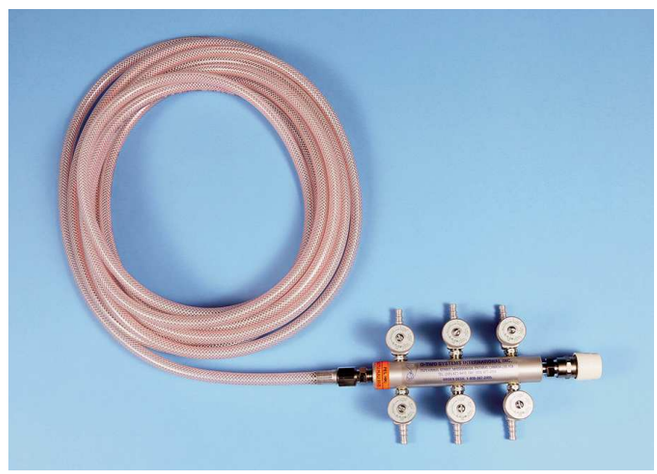
Hoidon aiheet

Ylipainehappihoitoa suositellaan, jos
- potilas on tai on ollut tajuton
- potilaalla on päänsäryn lisäksi muita neurologisia oireita
- potilaalla on vaikeita kardiovaskulaarisia oireita
- veren COHb-pitoisuus on yli 40 %, vaikka potilas olisi oireeton
- veren COHb-pitoisuus on yli 20–25 % ja potilas on raskaana.

Kuva 6.2.2 100-prosenttisen hapen antoon tarkoitettu naamari, jonka tulee kuulua jokaisen ensihoito- ja pelastusyksikön perusvarustukseen

Koska ylipainehappihoitoa on päivystysaikaan saatavilla vain TYKS:ssa, hoito joudutaan usein toteuttamaan normaalipaineisena oman alueen sairaalassa. Ellei alueellisesti muuta ole sovittu tai konsultaation yhteydessä ohjeistettu, potilas kuljetetaan ensin oman alueensa sairaalaan, jossa päätetään mahdollisesta lähettämisestä ylipainehappihoitoon. Päätöstä tehtäessä otetaan huomioon aiemmin mainittujen lääketieteellisten indikaatioiden ja hoidon vaikuttavuuteen liittyvien epävarmuustekijöiden lisäksi siirrosta aiheutuvat riskit. Hoito tulisi aloittaa kuuden tunnin kuluessa. TYKS:n aikuisten teho-osastolla on lääkäreille tarkoitettu neuvontapalvelu (puh. 02 313 0000), josta voi ympäri vuorokauden konsultoida ylipainehappihoidon mahdollisesta aloittamisesta. Suomessa on toki muitakin painekammioita, mutta niissä ei yleensä pystytä hoitamaan tehovalvontaa tai -hoitoa vaativia tai levottomia potilaita, jollaisia vakavasta häkämyrkytyksestä kärsivät potilaat yleensä ovat. Näyttöä ylipainehappihoidon hyödyistä on viime aikoina tarkasteltu kriittisesti, minkä seurauksena potilaiden siirrot ylipainehappihoitoon ovat oleellisesti vähentyneet.

Asuntopaloissa on suuri riski, että useita potilaita altistuu hiilimonoksidille, joten ensihoitopalveluiden ja pelastuslaitosten tulisi varautua monipotilastilanteiden hoitamiseen. Merkittävä ongelma todellisissa tilanteissa on ollut happipisteiden lukumäärän riittämättömyys. Hoidon toteuttamiseksi on käytössä malli, jossa viiden litran happipullosta voidaan antaa monijakoventtiilin kautta 100-prosenttista happea yhteensä kuudelle potilaalle (kuva 6.2.3). Tällöin kävelevät potilaat voidaan sijoittaa esimerkiksi paikalle pyydettyyn linja-autoon. Jottei linja-auton sisätilan happipitoisuus kasvaisi liikaa ja aiheuttaisi räjähdysvaaraa, tulee huolehtia riittävästä tuuletuksesta ja rajoittaa potilaiden määrä autoa kohden esimerkiksi kahteentoista. Muutoinkin happihoidon toteutuksen turvallisuusnäkökohtiin tulee monipotilastilanteissa kiinnittää huomiota. Monipotilastilanteisiin tarkoitetut hapenantolaitteet voidaan sijoittaa myös pelastusyksikköihin, jolloin ne ovat todennäköisimmin saatavilla heti, kun niitä tarvitaan.



Kuva 6.2.3 Monipotilastilanteissa hapen antamiseen tarkoitettu järjestelmä sisältää 5 litran happipullon, monijakoventtiilin ja 6 happinaamaria.

Hoitoonohjaus

Tapahtumapaikalla voidaan hoitaa sellaiset potilaat, jotka noin puolen tunnin happihoidolla saadaan oireettomiksi ja joiden COHb-pitoisuus saadaan pienenemään alle 5 %:n. Muut potilaat ja kaikki, joilla palokaasuinhalaatio on aiheuttanut keuhkoputkien supistustilan tai joilla edes epäillään hengitystiepalovammaa, kuuluvat sairaalaseurantaan. Potilaat, jot-

Tapahtumapaikalla kuolleista potilaista suurin osa menehtyy palokaasualtistukseen eikä palovammoihin.

ka voidaan hoitaa kentällä alusta loppuun, ovat useimmiten henkilöitä, jotka ovat itse päässeet poistumaan palavasta asunnosta tai ovat naapuriasuntojen savua hengittäneitä asukkaita.

6.2.2 Palokaasuinhalaatio

Palokaasuinhalaation yleisin syy on altistuminen asuntopalossa syntyville kaasuille. Palokaasu sisältää ainakin 250 myrkyllistä ainetta, joista vaarallisimpia ovat akroleiini, syaanivety ja edellisessä luvussa käsitelty hiilimonoksidi. Syaanivetyä syntyy muun muassa villan, silkin, melamiinin, polyuretaanin ja synteettisen kumin palaessa. Potilaan kokemien ensioireiden syynä ovat kuitenkin myrkytystä useammin savun sisältämät kuumat hiukkaset, jotka aiheuttavat limakalvoärsytystä.

Lyhyelle palokaasualtistukselle ovat tyypillisiä keuhkoputkien supistustila ja yskänärsytys. Pitkittyneessä tai massiivisessa altistuksessa voivat lisäksi kehittyä keuhkojen alveolivaurio ja siitä seuraava keuhkopöhö. Joskus keuhkopöhö kehittyy tuntien viiveellä. Pitkittynyt altistus suljetussa tilassa johtaa yleensä kuolemaan kaasujen suuren myrkyllisyyden vuoksi. Lyhytkin altistus (esimerkiksi meneminen savun täyttämään rappukäytävään) voi olla hengenvaarallinen ja johtaa tajunnan menetykseen ja siten sekundaarisesti pitkittyneeseen altistumiseen ja kuolemaan. Tapahtumapaikalla kuolleista potilaista suurin osa menehtyy palokaasualtistukseen eikä palovammoihin, mikä on erityisesti havaittavissa monipotilastilanteissa (esimerkiksi disko- ja elokuvateatteripalot ulkomailla).

Syanidimyrkytys on mahdollinen palokaasuinhalaation seuraus, ja sen esiintyvyydeksi tulipaloista pelastetuilla potilailla on arvioitu 35 %. Myrkytys estää kudosten happeutumisen, kun mitokondrioissa tapahtuvan oksidatiivisen fosforylaation viimeinen vaihe estyy. Tällöin solu ei pysty käyttämään happea energiantuotantoonsa. Kenttäkäyttöön sopivaa luotettavaa diagnostista testiä ei toistaiseksi ole olemassa. Mahdollisia sairaalamäärityksiä varten näyte tulisi ottaa jo ensihoidossa syanidin kudosjakautumisen vuoksi. Veren laktaattimääritystä voidaan käyttää diagnostiikan tukena ja kenttäkäyttöön on nyt saatavilla verensokerimittarin kokoisia pikamittareita. Yli 10 mmol/l:n laktaattipitoisuus viittaa hyvin vahvasti kliinisesti merkittävään syanidimyrkytykseen (syanidipitoisuus yli 40 µmol/l). Syanidimyrkytykseen vahvasti viittaavia löydöksiä ovat suljetusta tilasta (esim. huoneistopalo) pelastetulla potilaalla todettu tajuttomuus, hypotensio tai asidoosi. Lähes aina potilailla on samanaikainen häkämyrkytys. Ylipainehappihoidon ei ole todettu nopeuttavan veren syanidipitoisuuden pienenemistä.

Spesifisenä hoitona käytetään vasta-ainehoitoa hydroksikobalamiinilla (Cyanokit®). Hydroksikobalamiini (toiselta nimeltä B12-vitamiini) on ollut pitkään käytössä monissa Euroopan maissa, ja joissakin maissa on myös laadittu velvoite sen valmiusvarastoinnista. Yhdysvalloissa lääke sai myyntiluvan vuon-

Hoito

- Tajuissaan oleva potilas on hyvä asettaa istuvaan tai puoli-istuvaan asentoon.
- Oireiselle potilaalle annetaan alkuvaiheessa 100-prosenttista happea ja aloitetaan suonensisäinen nestehoito Ringerin liuoksella.
- Mahdollinen keuhkoputkien supistustila pyritään laukaisemaan inhaloitavalla beetasympatomimeetillä, esimerkiksi 5 mg:n annoksella salbutamolia.
- Voimakkaassa ylähengitysteiden ärsytystilassa voidaan antaa raseemista adrenaliinia inhaloituna esimerkiksi 11 mg:n annoksena.
- Hydroksikobalamiinia tulisi antaa suonensisäisesti, jos potilas on pelastettu suljetun tilan palosta ja hän on / on ollut tajuton, kouristaa tai verenkierto on epävakaa (RRsyst < 90 mmHg)
- Harkitse natriumbikarbonaatin suonensisäistä antoa, jos verikaasuanalyysi mahdollinen ja pH < 7,20.
- Mahdollisuuksien mukaan riisu potilaan vaatteet ja sulje ne muovisäkkiin (vaatteista voi vapautua myrkyllisiä aineita ambulanssin hoitotilan hengitysilmaan).

Hengitystiepalovamman ensihoito on esitelty luvussa 5.6.

na 2007. HYKS:n alueella ensihoidossa hydroksikobalamiinia annetaan vuosittain 5–10 kertaa ja noin joka kymmenes huoneistopalopotilas täyttää hoidon kriteerit. Tulevaisuudessa syanidimyrkytyksen hoitoon saatetaan käyttää samaan lääkeaineperheeseen kuuluvaa kobinamidia, jonka kyky sitoa syanidia on erittäin suuri ja jota voidaan annostella myös lihakseen, mikä on selkeä etu monipotilastilanteissa.

Hydroksikobalamiini sitoutuu syanidiin ja muodostaa siten munuaisten kautta erittyvää myrkytöntä B12-vitamiinia eli syanokobalamiinia. Sen hoitoannos on 5 g annettuna 10–20 minuutin infuusiona mahdollisimman nopeasti altistuksen jälkeen. Ennen antoa yksi 5 g:n kuiva-ainepakkaus laimennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Lapsilla annos on 70 mg/kg. Tapausselostusten mukaan lääkettä on menestyksellisesti annettu myös luunydinonteloon annettavana infuusiona. Hydroksikobalamiinihoito voidaan toistaa sairaalassa, jos myrkytys on erityisen vaikea, mihin viittaa hypotension jatkuminen tai uusiminen tai suurena pysyvä laktaatti-arvo, johon ei löydetä muuta syytä. Usein kuitenkin kertaannos on riittävä. Hoito annetaan empiirisin perustein tilanteissa, joissa suljetusta tilasta pelastetulla palokaasualtistuksen saaneella potilaalla todetaan selkeä tajunnantason alenema tai hypotensio.

Syanidimyrkytys on mahdollinen palokaasuinhalaatiossa. Spesifisenä syanidimyrkytyksen hoitona on vastaainehoito hydroksikobalamiinilla.

Hydroksikobalamiinihoidon vakavat sivuvaikutukset ovat aiemmin käytettyihin syanidimyrkytyksen lääkehoitoihin (amyylinitriitti, natriumnitriitti ja tiosulfaatti) verrattuna erittäin harvinaisia. Sivuvaikutuksista yleisin on virtsan värjäytyminen tummaksi kahden päivän ajaksi, mikä voi aiheuttaa hämmennystä potilaan jatkohoidosta vastaavassa yksikössä, ellei kyseinen sivuvaikutus ole ennalta tiedossa. Myös limakalvojen ja ihon väri voi muuttua, mikä voi vaikeuttaa samanaikaisten palovammojen laajuuden arviointia. Syke- ja verenpainetaso voivat hieman kohota. Voimakkaan värinsä vuoksi hydroksikobalamiini voi haitata verestä tehtäviä valon absorptioon perustuvia COHb-määrityksiä (spektrofotometria) ja virheellisesti pienentää COHb-arvoa. Laboratoriota tulisi informoida annetusta hydroksikobalamiinihoidosta. Mahdollisen palokaasuinhalaation laukaiseman keuhkoputkien supistustilan hoitoon ei tule samanaikaisesti käyttää teofylliiniä, koska se voi kumota hydroksikobalamiinin vaikutuksen.

Aiemmin suositeltiin inhaloitavaa kortikosteroidia palokaasujen aiheuttaman keuhkovaurion ehkäisemiseksi. Tieteellinen näyttö sen hyödyistä puuttuu, ja sen vuoksi sen ennakoivaa käyttöä ei enää suositella.

KIRJALLISUUTTA

Anseeuw K, Delvau N, Burillo-Putze G et al. 2013. Cyanide poisoning by fire smoke inhalation: a European expert consensus. Eur J Emerg Med 2013;20:2-9.

Chan A, Jiang J, Fridman A et al. 2015. Nitrocobinamide, a new cyanide antidote that can be administered by intramuscular injection. J Med Chem 2015; 58:1750-9.

Buckley N, Juurlink DN, Isbister G et al. 2011. Hyperbaric oxygen for carbon monoxide poisoning. Cochrane Database Syst Rev 4:CD002041.

Fortin J, Giocanti J, Ruttimann M et al. 2006. Prehospital administration on hydroxocobalamin for smoke inhalation-associated cyanide poisoning: 8 years of experience in Paris Fire Brigade. Clin Toxicol 44:37–44.

Hampson N, Zmaeff J 2001. Outcome of patients experiencing cardiac arrest with carbon monoxide poisoning treated with hyperbaric oxygen. Ann Emerg Med 38: 36–41.

Myllärniemi M, Koistinen H, Hoppu K et al. 2006. Hydroksikobalamiini palokaasujen aiheuttaman syanidimyrkytyksen hoidossa. Duodecim 122:1099– 103.

Roderique J, Josef C, Feldman M et al. 2015. A modern literature review of carbon monoxide poisoning theories, therapies, and potential targets for therapy advancement. Toxicology 2015;334:45-58.

Weaver LK, Hopkins RO, Chan KJ et al. 2002. Hyperbaric oxygen for acute carbonmonoxide poisoning. NEJM 347:1057–67.

6.3 Hukkuminen

Hukkumisella (drowning) tarkoitetaan tukehtumista nestemäiseen väliaineeseen, useimmiten veteen. Se voi johtaa kuolemaan välittömästi tai myöhemmin (fatal drowning). Hukkunut voi toipua joko täysin toimintakykyiseksi ja palata normaalielämään tai jäädä joltain osin toimintarajoitteiseksi (nonfatal drowning).

Immersio tarkoittaa vedenvaraan tai veden ympäröimäksi joutumista ja submersio kokonaan veden alle joutumista. Hukkuminen edellyttää siis joko täydellistä submersiota tai vähintään hengitysteiden immersiota ja tähän liittyvää hengitysvajausta, joka johtaa hypoksiaan. Käsitettä ”hukuksiin joutunut” (near-drowning) ei enää käytetä.

Maailmanlaajuisesti hukkuu noin 500 000 ihmistä vuosittain. Hukkuminen on lasten yleisimpiä tapaturmaisia kuolinsyitä. Suomessa hukkuu tapaturmaisesti vuosittain 200–250 ihmistä eli keskimäärin 4–4,5/100 000 asukasta. Hukkumiskuolemat muodostavat kaksihuippuisen ylikuolleisuusjakauman: 0–4-vuotiaat ja 15–24-vuotiaat ovat tilastoissa yliedustettuina. Alkoholi liittyy noin 60 prosenttiin hukkumistapauksista. Miessukupuoli on myös riskitekijä: Suomessa 80–90 % hukkuneista on miehiä. Epileptikoilla taas on ei-epileptikoihin verrattuna 15–19-kertainen riski kuolla hukkumalla.

Hukkumiskuolemien vähentämisessä tärkeintä on vaaratilanteiden ehkäisy. On hyvin tavallista, että lapsi joutuu veden varaan, kun aikuinen hetkeksi herpaantuu valvontatehtävästään. Pelastusliivien käytöllä, valistuksella, alkoholipolitiikalla ja maallikoiden elvytyskoulutuksella voidaan vaikuttaa hukkumistapaturmien ilmaantuvuuteen ja lopputulokseen.

6.3.1 Patofysiologia

Hypoksia

Tärkein patofysiologinen mekanismi on akuutin hengitysvajauksen seurauksena kehittyvän hapenpuutteen (hypoksia) aiheuttama solujen energia-aineenvaihdunnan lamaantuminen ja lopulta loppuminen. Kriittisin kudostyyppi on hermokudos, joka ei kestä iskemiaa yli neljää minuuttia. Punasoluihin varastoitunut happi ja alveolaarinen happireservi riittävät vain muutamaksi minuutiksi pitämään yllä aerobista metaboliaa.

Lopullinen patofysiologinen mekanismi on aivojen hapenpuute.

Hypoksia johtaa solujen toiminnan häiriintyessä metaboliseen asidoosiin eli elimistön happamoitumiseen. Kamppailu ennen tukehtumista johtaa tavallisesti asteeltaan vaihtelevaan respiratoriseen asidoosiin, jolloin runsaasti muodostuvaa hiilidioksidia ei ventilaatiovajauksen seurauksena pystytä tuulettamaan elimistöstä ulos.

Aspiraatio

Valtaosa hukkumistapaturman uhreista aspiroi vettä hengitysteihinsä. Suomen oloissa kaikki luonnonvedet ovat hypotonisia elimistöön nähden. Itämerenkin suolapitoisuus on alle 0,75 %. Hypotoninen vesi imeytyy nopeasti alveoleista verenkiertoon, eikä sitä tule yrittää poistaa elvytysvaiheen aikana keuhkoista. Positiivinen paineventilaatio viimeistään työntää nesteen alveoleista verenkiertoon. Runsaaseen aspiraatioon saattavat liittyä ohimenevä veren osmolaliteetin pieneneminen ja punasolujen hajoaminen verenkierrossa (hemolyysi). Valtaosa (70 %) aspiroi myös mutaa, hiekkaa tms. Tällöin aspiraatiokeuhkokuume ja äkillinen vakava keuhkovaurio eli ARDS (acute respiratory distress syndrome) kehittyvät todennäköisemmin. Tämä voi johtaa pitkittyneeseen hengityslaitehoitoon teho-osastolla ja kuolleisuuden suurenemiseen.

Suojamekanismeja

Kurkunpään spasmi. Hukkuvista 10–15 prosentilla kurkunpään spasmi estää alkuvaiheessa veden aspiroinnin. Tämän ilmeisen suojamekanismin merkitys on edelleen epäselvä. Kun verenkierto pysähtyy, spasmi purkautuu ja osa hukkuvista aspiroi vettä. Oikeuslääketieteellisten havaintojen mukaan 98,6 %:lta hukkumalla kuolleista löydetään vettä keuhkoista.

Sukellusrefleksi. Sukellusrefleksi korostuu erityisesti lapsilla ja kylmässä vedessä. Se saa aikaan apnean eli hengitystauon, syvän bradykardian ja verenkierron sentralisaation eli keskittymisen elintärkeisiin elimiin.

Ilmiön on ajateltu suojaavan hypoksian vaikutuksilta ohjaamalla niukkahappisen verenkierron aivoihin ja sydämeen. Sukellusrefleksin merkitys suojaavana tekijänä on kuitenkin kiistanalainen.

Veden nieleminen. Suuri osa hukkumistapaturman uhreista myös nielee vettä ennen sydämen pysähtymistä. Hyvin kylmässä vedessä se voi osaltaan selittää nopean ydinlämmön laskun ja aivojen kannalta suojaavan hypotermian kehittymisen.

Hypotermia. Hypotermia tunnetusti suojaa aivoja hypoksian vaikutuksilta. Ydinlämmön 1 °C:n lasku vähentää aivojen hapenkulutusta noin 5 %. Elimistön pitäisi kuitenkin jäähtyä ensin (primaari hypotermia) ja sydämen pysähtyä vasta sitten, jotta todellinen aivoja suojaava vaikutus saavutettaisiin. Valitettavasti tavallisempaa on sekundaarijäähtyminen, jolloin elimistö muuttuu poikilotermiseksi (kylmäveriseksi) sydänpysähdyksen jälkeen ja pyrkii termodynamiikan lakien mukaan kohti ympäristön lämpötilaa. Otollisimmat olot jäähtyä kliinisesti merkittävästi submersion aikana ennen sydämen pysähtymistä ovat lapsipotilaalla (suuri pinta-ala suhteessa massaan), joka vajoaa jäiseen (< 6 °C) virtaavaan veteen vähissä vaatteissa.

Primaarijäähtyminen suojaa aivokudosta. Aivojen hapenkulutus pienenee 5 % jokaista ydinlämmön 1 °C:n laskua kohden.

Teoreettisesti ja eläinkokeiden perusteella on arvioitu, että aivoja suojaava hypotermia vaatii 7 °C:n kehon lämpötilan (ydinlämpö) laskun 10 minuutissa. Näyttää kuitenkin siltä, että jäähtymisnopeus kesäaikaan on vain 2–3 °C 15 minuutissa.

Ydinlämpö on mitattava hukkumisonnettomuuden uhrilta mahdollisimman varhain. Tärykalvomittarit ovat nopeita käyttää, mutta niiden mitta-asteikko ei valitettavasti yleensä kata hyvin matalia lämpötiloja. Lisäksi korvakäytävän on oltava täysin kuiva, jotta mittaus olisi luotettava. Luotettavin ydinlämmön mittaustulos saadaan ensihoitovaiheessa ensisijaisesti nenänielusta tai toissijaisesti peräsuolesta monitoimimonitorien lisävarusteena saatavalla lämpöanturikaapelilla.

Sydänpysähdys

Hukkuneen sydän pysähtyy tavallisimmin pulsoimattomaan rytmiin (PEA) tai asystoleen. Kammiovärinä tai pulsoimaton kammiotakykardia ovat harvinaisempia alkurytmejä. Tällöin syynä on yleensä sairauskohtaus, kylmän veden aiheuttama massiivinen katekoliamiinimyrsky (sympaattinen vireystila) elimistössä tai vaikea hypotermia. Sydänpysähdys johtaa siis 5–10 minuutissa pysyvään hapenpuutteen (anoksia) aiheuttamaan aivovaurioon, ellei suojaava hypotermia ehdi kehittyä sitä ennen. Anoksista aivovauriota seuraavat usein aivoturvotus (tuntien, päivien kuluttua), kohonnut kallonsisäinen paine (ICP) ja aivojen verenvirtauksen heikentyminen. Kun verenvirtaus lakkaa kokonaan (ICP > MAP), puhutaan aivokuolemasta. Tällöin spontaani hengitystoiminta, korkeammat aivotoiminnot ja aivorunkoheijasteet ovat pysyvästi loppuneet.

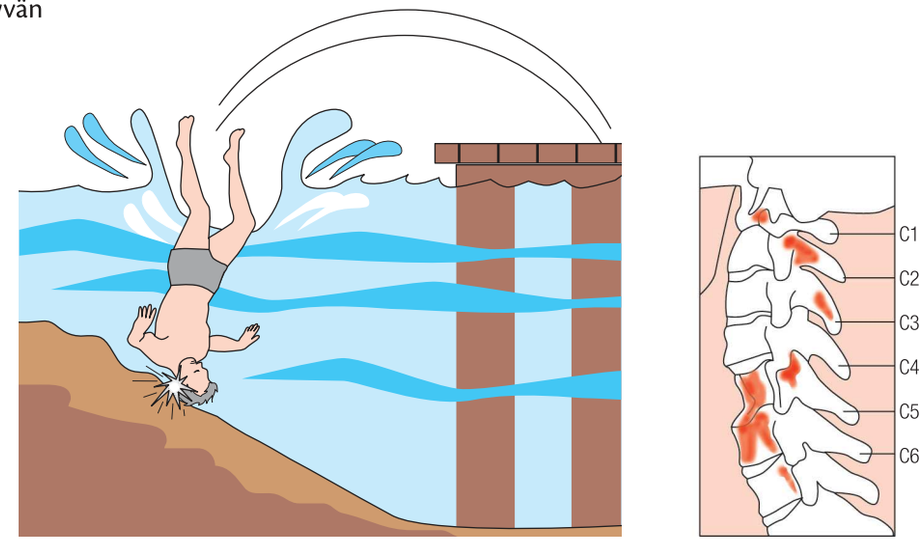
Liitännäisvammat

Kaularankavammat ovat hyvin harvinaisia hukkumisonnettomuustilanteissa: amerikkalaisen aineiston mukaan vain 0,5 prosentilla hukkuneista oli kaularankavamma. Heistä kaikilla oli esitiedoissa suurienergiainen vammautuminen (hyppääminen pää edellä, putoaminen, vesiliikenneonnettomuus). Kaularankavammaepäilyissä potilaan pää ja vartalo on pidettävä manuaalisesti stabiloimalla neutraaliasennossa tosiinsa nähden siirtojen ja koko elvytyksen ajan. Niin sanottua kovakauluria ei suositella elvytystilanteessa, koska se saattaa heikentää laskimopaluuta ja nostaa kallonsisäistä painetta (Ks. kuva 6.3.1.).

Jänniteilmarintaa tulee epäillä potilaalla, joka on hengittänyt paineistettua ilmaa tai muuta kaasua veden alla (laitesukeltajat) ja jolla on kliinisesti jänniteilmarinnan merkit. Samoin sitä tulee epäillä esimerkiksi ajoneuvo-onnettomuudessa, jossa ajoneuvo vajoaa pohjaan ja uhri on pelastautunut tai pelastettu mutta hän hengittänyt ajoneuvon ilmataskussa paineista ilmaa ennen pintaantuloa.

Hukkumisen muita vaikutuksia hengitykseen ja verenkiertoon

Immersio ja submersio aiheuttavat monenlaisia muutoksia elimistön homeostaasissa. Esimerkiksi verenkierto sentralisoituu ja keuhkovaltimopaine ja keskiverenpaine nousevat, mikä saattaa yhdessä aiheut-



Kuva 6.3.1 Pää edellä sukeltamiseen liittyvän selkäydinvamman mekanismi

taa akuutin sydämen vajaatoiminnan ja keuhkopöhön (ns. immersioödeema). Tilaan liittyy usein voimakas katekoliamiinien erittyminen ja näiden aiheuttama kapillaarisuonten endoteelin vaurio, joka johtaa nesteen siirtymiseen solujen välitilaan. Erityisesti kylmä vesi provosoi monenlaisia, jopa fataaleja rytmihäiriöitä. Ulkoisen paineen (hydrostaattinen paine) vaikutuksista keuhkojen sisällä verenkierto ja ventilaatio jakaantuvat uudelleen, alveoleja painuu kollapsiin ja syntyy atelektaaseja ja keuhkoverenkierron oikovirtausta, jotka yhdessä lisäävät laskimosekoittumaa (keuhkolaskimoiden kautta sydämen vasempaan eteiseen laskevan veren pienentyneeseen happisisältöön). Veden aspiraatio lisää merkittävästi atelektaasien kehittymistä (surfaktantti ”huuhtoutuu” alveoleista pois hypotonisen veden vaikutuksesta), ja mahansisällön, mudan tms. aspiraatio lisää pneumonian ja ARDS:n kehittymistä myöhäisemmässä vaiheessa. Eriasteisia oikovirtauksia on kuvattu jopa useita päiviä hukkumisonnettomuuden jälkeen. Yhteistä näille patofysiologisille muutoksille ovat keuhkokomplianssin huononeminen ja hengitystyön kasvu sekä laskimosekoittuman lisääntyminen ja valtimoveren desaturaatio.

6.3.2 Ensihoito

Esitiedot

Matkalla kohteeseen on syytä selvittää normaalien kohde- ja tapahtumatietojen lisäksi erityisesti veden varaan sekä veden alle joutumisen mahdollisimman tarkka kellonaika. Olennaista on muodostaa mahdollisimman tarkka käsitys submersioajasta.

Selvitettäviä kohde- ja tapahtumatietoja

- Kuinka kauan uhri on ollut veden varassa / veden alla?
- Mikä on ilman tai veden lämpötila?
- Onko kyseessä uimari vai laitesukeltaja?
- Aiheuttiko tilanteen putoaminen, hyppääminen, vesiliikenneonnettomuus tai jokin muu tapaturma?

Kuva 6.3.2 Elossa olevan potilaan nostaminen vedestä vaaka-asennossa pelastuspaareilla

Pelastaminen ja alkuvalmistelut

Kiireisin toimenpide on uhrin pelastaminen vedestä. Parhaimmillaan kyseessä on eri viranomaisten – meripelastuksen, poliisin, pelastuslaitoksen ja ensihoidon – moniammatillinen yhteistoimintaoperaatio. Kun pelastetaan elossa olevaa uhria kylmästä vedestä, nostossa on huomioitava suuri kammiovärinän riski. Potilas tulisi nostaa vedestä vartalo vaaka-asennossa, jotta vältyttäisiin nopeilta verenkierron muutoksilta, jotka voivat provosoida herkästi kammiovärinän.

Pelastussukeltajien etsiessä uhria ensihoidon tilannejohtaja varmistaa, että hengitystien ja hengityksen hallintavälineet (laryngoskooppi, intubaatioputki ja kara, imu, nieluputki, naamari-palje varaajapussilla, PEEP-venttiili, happilähde), monitori-defibrillaattori ja kapnometri, nestehoitovälineet (Ringerin liuos letkutettuna, kanylointivälineet) ja elvytyslääkkeet (adrenaliini) on valmisteltu toimintakuntoon. Kun uhri on pinnalla, todetaan elottomuus, tajuttomuus tai muu peruselintoiminnan häiriö.

Jos uhri ei ole hengittänyt vettä hengitysteihinsä ja on täysin tajuissaan eikä merkkejä hengitysvajauksesta (yskänärsytys, suurentunut hengitystaajuus, poikkeavat hengitysäänet, hengenahdistus, pienentynyt happisaturaatio) tai muusta peruselintoimintojen häiriöstä ole, kyse ei ole määritelmän mukaisesti hukkumisesta vaan vedenvaraan joutuneen pelastamisesta. Tällöin ei välttämättä ole tarvetta päivystykselliseen arvioon (X-5), mikäli potilas on oireeton.

Ripeä pelastaminen ja tehokas elvytys ovat keskeisiä selviytymisketjun osatekijöitä.

Elottomuus

Kun uhri on saatu kiinteälle alustalle ja elottomuus todetaan (ei reagoi, ei hengitä normaalisti, ei tunnu karotissykettä), aloitetaan välittömästi peruselvytystoimet viidellä puhalluksella, joita seuraa keskeytymätön painelu-puhalluselvytys suhteella 30:2, kunnes potilas joko virkoaa tai hoitotasoinen ensihoito ottaa hoitovastuun potilaasta.

Happilisä 15 l/min varaajapussilla tulee liittää ventilaatioon mahdollisimman varhain. Märkä ylävartalo kuivataan, jotta defibrillaatioelektrodit tarttuvat ihoon kiinni. Alkurytmi tarkastetaan myös mahdollisimman pian. Jos pelastaja on yksin hukkumisonnettomuuden uhrin luona, annetaan viiden puhalluksen jälkeen painelu-puhalluselvytystä yhden minuutin ajan ennen lisäavun hälyttämistä.

Hoitoelvytys ei poikkea normaalista elvytysprotokollasta: trakean intubaatio ja tehokas, keskeytymätön painelu-puhalluselvytys ja adrenaliinin antaminen riittävät yleensä ensihoidoksi. Defibrilloitavat rytmit hoidetaan tavalliseen tapaan. PEEP-taso säädetään 5(–10) cmH_2O, mutta korkeampia tasoja elvytyksen aikana tulisi välttää, koska sen myötä kohoava intratorakaalinen paine saattaa heikentää sydämen huonoa minuuttivirtausta erityisesti hypovoleemisilla potilailla. Jos uhri on hengittänyt paineilmaa veden alla, tulee myös muistaa, että jänniteilmarinta aiheuttaa kohonnutta ventilaatiovastusta, ja hoitaa se dekompressiolla elvytyksen aikana.

Pitkittyneessä submersiotilanteessa voidaan harkita natriumbikarbonaatin ($NaHCO_3$) annostelua boluksena. Kun käytetään 7,5-prosenttista $NaHCO_3$-liuosta, annos on 1 mmol/kg eli noin 1 ml/kg. Käytännössä aikuiselle annostellaan 100 ml kerrallaan. Natriumbikarbonaatti saattaa tehostaa adrenaliinin (ja muiden katekoliamiinien) tehoa kompensoimalla metabolista asidoosia, mutta se lisää hiilidioksidin tuottoa, mikä täytyy huomioida, kun säädetään ventilaatiota spontaaniverenkierron palautumisen (ROSC:n) jälkeen.

Mahalaukun sisäinen paine tyhjennetään (nenä- tai suu-mahaletku) heti, kun se kliinisesti on mahdollista peruselvytyksen häiriintymättä. Ilman tai veden nieleminen ja puhalluselvytyksen aikainen mahalaukun täyttyminen ilmalla saattavat pitää yllä vagaalista tonusta (bradykardia jopa asystole). Kohonnut vatsaontelon sisäinen paine heijastuu myös rintaontelon puolelle ja nostaa rintaontelon sisäistä painetta, mikä taas voi romauttaa sydämen minuuttivirtauksen kokonaan ja vaikeuttaa ventilaatiota merkittävästi. Nenä-mahaletku tulee asentaa kaikille hukkumisonnettomuuden uhreille viimeistään ROSC:n jälkeen. Hukkumisonnettomuuden uhreista yli 60 % oksentaa, ja painelu-puhalluselvytystä saavilla luku on yli 85 %. Mahalaukun tyhjentäminen helpottaa potilaan jatkohoitoa.

Elvytystä ei jatketa 30 minuuttia pidempään, jos sydän ei osoita mitään käynnistymisen merkkejä. Ainoa poikkeus tähän on kliininen epäily primaarista hypotermiasta, jolloin uhri tulisi kuljettaa elvyttäen sairaalaan, jossa on perfuusiovalmius. Alkurytmeinä ovat tällöin yleensä PEA tai VF. Ennen kuljetusta po-

tilas tulee intuboida. Lisäksi mahdollinen kammiovärinä tulee yrittää defibrilloida korkeintaan kolme kertaa ja suoniyhteys avata. Adrenaliinia annostellaan hypotermian (jos ydinlämpötila > 30 °C) yhteydessä pidennetyin annosvälein (6–10 min välein). Alle 30 °C ydinlämpötilassa elvytyslääkkeistä pidättäydytään kokonaan. Elvyttäen kuljetettaessa tulisi mahdollisuuksien mukaan käyttää mekaanista painelulaitetta.

Sydämen käynnistymisen jälkeen postresuskitaatiovaihe ei eroa normaalielvytyksen ventilaatio ja verenkiertotavoitteista. Happivirtaus säädetään niin, että SpO_2 94–98 % tavoite saavutetaan. PEEP-tasoa vähintään 5–10 cmH_2O on syytä käyttää happeutumisen optimoimiseksi, jos verenkierto-olot sen sallivat. Jos keuhkokomplianssi on kuitenkin aspiraation takia hyvin huono, voidaan korkeintaan 15–20 cmH_2O:n PEEP-tasoa harkita ventilaation turvaamiseksi. Tämä onnistuu yleensä vain intuboiduilla potilailla, koska supraglottisten putkien mansetti alkaa usein vuotaa jo 15–18 cmH_2O -painetasoilla. Ensihoitolääkärin läsnä ollessa voidaan asettaa suora verenpainemittaus valtimoon (arteriakanyyli) ja seurata sydämen toimintaa transtorakaalisella ultraäänilaitteella, jolloin voidaan optimoida PEEP-taso turvalliseksi. Uloshengityksen hiilidioksidin ($etCO_2$) tavoite on 4–4,5 kPa.

Ylävartalo pidetään kuljetuksen aikana 20–30 asteen kohoasennossa paarien päätyä nostamalla. Potilaan pää on syytä tukea esimerkiksi tyhjiöpatjalla neutraaliasentoon laskimopaluun optimoimiseksi. Potilasta ei tule yrittää lämmittää ennen sairaalaan pääsyä, koska lievä hypotermia suojaa aivoja.

Tajuton potilas

Suu ja nielu on syytä imeä huolellisesti eritteistä. Mahdolliset vierasesineet poistetaan näkökontrollissa Magillin pihdeillä tai painantaelvytystekniikalla (Heimlichin otteen käyttö tai vatsan painaminen eivät sovi tajuttomalle potilaalle). Myös verensokeri tulee mitata.

Hengitystä avustetaan alkuminuutit naamaripalkeella, johon on kytketty varaajapussi, jossa happilisä 15 l/min. Jos hengitys palautuu normaaliksi ja potilaan tajunta palaa, voidaan siirtyä suurivirtauksiseen varaajapussilla varustettuun happinaamariin.

Jos hukkumisonnettomuuden uhrin tajunta ei palaa normaaliksi (uhri edelleen sekava ja reuhtova eikä noudata kehotuksia) muutamassa minuutissa ventilaation ja happihoidon aloituksen jälkeen, hänet kannattaa intuboida kaasujenvaihdon optimoimiseksi ja aspiraation ehkäisemiseksi. Potilas tulee lääkitä ennen intubaatiota, jotta vältetään laryngoskopian ja intubaatioputken ärsytyksen aiheuttamat haitalliset verenkiertovasteet (verenpaine nousee, syke ja ICP suurenevat). Intubaatio on aiheellinen myös, jos potilaalla on yksinomaan hengityspysähdys.

Nenä-mahaletku asetetaan ennen kuljetuksen aloitusta. Intubaation jälkeen pyritään (kapnometrilla todettuun) normaalin ventilaation alarajoille ($etCO_2$ 4–4.5 kPa). Hyperventilaatiota tulee välttää. Kannattaa muistaa, että valtimoveren hiilidioksidiosapaine ($PaCO_2$) on aina suurempi kuin uloshengityksestä mitattu arvo. Nyrkkisääntönä on, että mitä sairaampi potilas on, sitä suurempi myös tämä erotus on alveolaarisen kuolleen tilan kasvun seurauksena. Lääkäriyksiköissä voidaan mitata myös $PaCO_2$ valtimoverestä kentällä, jolloin ventilaation optimointi on luotettavampaa. Samalla saadaan tärkeää tietoa myös muusta happoemästaseesta (pH, BE, HCO_3) ja happiosapaine (PaO_2).

Mahdollinen kouristelu hoidetaan tavanomaiseen tapaan laskimonsisäisillä bentsodiatsepiineilla. Tarvittaessa ensihoitolääkäri tekee intubaation yleisanestesiassa.

Hengitysvajaus

Potilaalla voi olla hengitysvajaus tai verenkiertovajaus tai molemmat (kuten tajuttomallakin potilaalla). Jos 100-prosenttinen happihoito ei korjaa happeutumishäiriötä (SpO_2 < 90 %), aloitetaan CPAP-hoito naamarilla yhteistyökykyiselle potilaalle. CPAP-hoito parantaa keuhkokomplianssia ja helpottaa siten myös hengitystyötä. Alkuvaiheessa voidaan sisäänhengityksen happipitoisuuden (FiO_2:n) suurentamiseksi joutua lisäämään ylimääräinen happivirtaus CPAP-naamariin, ellei laitteistossa ole säädettävää FiO_2:ta. NIV-hoito (non invasive ventilation) on myös tehokas ja turvallinen hoitomuoto oikein valituilla potilailla. Ääritapauksissa voidaan joutua intubaatioon, ellei happeutumista tai ventilaatiota saada edellä esitetyin keinoin kuntoon tai potilaan hengitystyö käy kohtuuttomaksi.

Yskänärsytys on tavallista submersion ja aspiraation jälkeen. Se ei vaadi erityistä hoitoa, jos happeutuminen pysyy hyvänä ja hengitystyö kohtuullisena. Pitkittynyt ja voimakas yskänärsytys saattaa kuitenkin viitata keuhkopöhöön, jolloin CPAP-hoito on aiheellinen.

Obstruktiotilanne hoidetaan tavalliseen tapaan inhaloitavilla beeta-agonisteilla. Jos potilas on hengittänyt veden alla paineistettua ilmaa (tai muuta kaasua), täytyy muistaa myös jänniteilmarinnan mahdollisuus.

Immersion laukaiseman keuhkopöhön mekanismi on edelleen hieman kiistanalainen. On kuitenkin esitetty oletuksena, että voimakas katekoliamiinimyrsky suurentaa sydämen jälkikuormaa ja siten rasittaa vasemman kammion pumppaustoimintaa tilapäisesti. Toisaalta hydrostaattinen paine suurentaa sydämen esikuormaa (vasokonstriktio, verenkierron sentralisaatio) endogeenisten katekoliamiinien kiihdyttämänä, mikä yhdessä keuhkovaltimo ja -kapillaaripaineen nousun ja mahdollisesti aspiroidun veden aiheuttaman suonensisäisen tilavuuden kasvun kanssa johtavat kapillaarivaurion kehittymiseen ja veri-alveolaariesteen läpäisevyyden kasvu aiheuttaa nesteen tihkumisen alveoleihin. Kylmäaltistus ja voimakas kamppailu lisäävät ilmiön esiintyvyyttä.

Verenkiertovajaus

Akuuttiin pumppausvajaukseen voi liittyä keuhkopöhön lisäksi myös matala verenpaine (hypotensio). Sydänlihasiskemia ja rytmihäiriöt voivat komplisoida tilannetta. 12-kanavainen EKG rekisteröidään kaikilta potilailta. Hemodynaamisesti haitalliset rytmihäiriöt hoidetaan lääkkeellisesti tai sähköllä normaaliin tapaan.

Koska hydrostaattisen paineen kohoaminen aiheuttaa pitkittyessään diureesin kiihtymistä (ns. immersiodiureesi, joka on uimareille ja sukeltajille hyvin tuttu ilmiö), hukkumisonnettomuuden uhreille tulee antaa riittävästi suonensisäistä nestekorvausta, esimerkiksi Ringerin liuosta 10 ml/kg, tarvittaessa toistetusti ad 30 ml/kg. Jos verenpaine edelleen on matala, tulee aloittaa verenkiertoa tukeva lääkehoito (esim. noradrenaliini-infuusio). Selkeässä keuhkopöhötilanteessa nesteitä tulee antaa kuitenkin pidättyväisesti. Hoitolinjana on tällöin vasopressori- ja/tai inotropiatuki sekä CPAP-hoito.

6.3.3 Ennuste

Tutkimuksesta huolimatta absoluuttisia ennustemittareita hukkumisonnettomuuden jälkeen ei ole käytettävissä. Submersioaika on tärkein ennusteeseen vaikuttava tekijä. Yli 15 minuutin submersioaika kesäoloissa, asystole alkurytminä ja yli 25 minuuttia kestävä elvytys ovat vahvasti yhteydessä huonoon lopputulokseen. Lisäksi laajat, valojäykät pupillit (vaikea hypotermia pois luettuna), vaikea asidoosi ja edelleen pysähtynyt sydän sairaalaan saavuttaessa ovat heikon ennusteen merkkejä normotermisellä tai vain lievästi hypotermisellä potilaalla.

Hyvän ennusteen merkkejä taas ovat alle 5 minuutin submersioaika, elvytyksen alle 10 minuutin kokonaiskesto ja nopea tajunnan palautuminen (ennen sairaalaan saapumista). ”Ihmepelastumiset” pitkittyneen submersion jälkeen liittyvät yleensä nopeaan (primaari-) jäähtymiseen tilanteissa, joissa lapsi vajoaa jäiseen (alle 6 °C) veteen, ja ne ovat yksittäistapauksia.

”Aika on aivokudosta.” Mitä lyhyempi submersioaika on, sitä parempi myös ennuste on.

KIRJALLISUUTTA

Bell GS, Gaitatzis A, Bell CL et al. 2008. Drowning in people with epilepsy: how great is the risk? Neurology 71:578–82.

Bierens JJLM (toim.) 2006. Handbook on drowning: prevention, rescue, treatment. Berlin: Springer.

Claesson A, Svensson L, Silfverstolpe J et al. 2008. Charasteristics and outcome among patients suffering out-of-hospital cardiac arrest due to drowning. Resuscitation 76:381–7.

ILCOR advisory statement 2003. Recommended guidelines for uniform reporting of data from drowning: the Utstein style. Circulation 108:2565–74.

Layon AJ, Modell JH 2009. Drowning – update 2009. Anesthesiology 110:1390–401.

Michelet P, Bouzana F, Charmensat O et al. 2015. Acute respiratory failure after drowning: a retrospective multicenter survey. Eur J Emerg Med DOI: 10.1097/MEJ.0000000000000362 (julkaistu verkossa).

Onnettomuustutkintakeskus 2011. Tutkintaselostus S1/2010Y. Hukkumiskuolemat Suomessa 1.4.2010–31.3.2011. Helsinki: Onnettomuustutkintakeskus.

Truhlar A, Deakin CD et al. 2015. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2015. Section 4: Cardiac arrest in special circumstances. Resuscitation 95:148-201.

Szpilman D, Bierens JJ, Handley AJ et al. 2012. Drowning. NEJM 22:2102–10.

Venema AM, Groothoff JW, Bierens JJLM 2010. The role of bystanders during rescue and resuscitation of drowning victims. Resuscitation 81:434–9.

6.4 Sukellusonnettomuudet

Suomessa arvioidaan olevan 20 000–30 000 laitesukelluksen harrastajaa. Valtaosa heistä harrastaa niin sanottua virkistyssukellusta, jossa sukellussyvyys on tyypillisesti alle 30 metriä, hengityskaasuna käytetään yleensä paineilmaa ja sukellus suunnitellaan suoranousususukellukseksi (sukelluksen jokaisella hetkellä on mahdollisuus tehdä suora nousu pinnalle ilman kohtuutonta sukeltajantaudin riskiä). Vain pari prosenttia harrastussukeltajista harrastaa niin sanottua tekniikkasukellusta, jossa taas hengityskaasuna voi olla esimerkiksi happirikastettu ilma (”nitrox”), hapen, typen ja heliumin seos (”trimix”) tai jokin muu yhdistelmä. Tekniikkasukelluksessa sukellukset tehdään virkistyssukelluksen syvyysalueen alapuolella ja usein sukellus toteutetaan niin sanottuna etappisukelluksena, jolloin pintaan tultaessa pidetään suunnitellusti paineentasaustaukoja. Lisäksi etappipysähdyksillä tehdään erilaisia hengityskaasujen vaihtoja (ns. dekokaasu, esim. 50 % O_2/50 % N_2), joilla pyritään minimoimaan typen määrää kudoksissa.

Ammattimaista sukellustoimintaa on pelastuslaitoksilla, puolustusvoimilla, rajavartiolaitoksella sekä julkisilla ja yksityisillä tutkimus- tai työsukellustoimijoilla. Koulutettuja ammattisukeltajia on Suomessa alle 800.

Sukeltajantautitapauksia ilmenee Suomessa vuosittain 30–40. Maailmanlaajuisesti harrastussukeltajilla sukeltajantautitapauksia ilmenee Divers Alert Network:n (DAN) tilastojen mukaan 3–4 yhteensä 10000:tta sukellusta kohden. Kuolemaan johtaneita sukellusonnettomuuksia on ollut viime vuosina Suomessa vuosittain 0–5. Synkin sukellusvuosi lähihistoriassamme oli 1993, jolloin menehtyi 12 laitesukeltajaa ja yksi vapaasukeltaja.

Tavallisin laitesukeltajan kuolinsyy on hukkuminen.

Sukeltamisen jälkeen sukeltaja on edeltävien sukellusten määrän mukaan 12–24 tunnin ajan lentokiellossa. Kaupallisten lentojen matkustustilan ilmanpaine vastaa noin 2400 m:n korkeutta. On myös huomioitava vuoristojen ylitykset, joihin pätevät edellä kuvatut säännöt.

6.4.1 Luokittelu ja patofysiologia

Nimitystä sukellussairaus (Decompression Illness, DCI) käytetään sukellusonnettomuuksissa yläkäsitteenä, ja se jaetaan sukeltajantautiin (Decompression Sickness, DCS) ja valtimokaasuembolioihin (Arterial Gas Embolism, AGE). Nimitys ”sukeltajantauti” on hieman harhaanjohtava, koska samasta ilmiöstä kärsivät myös lentäjät, astronautit ja painetyöntekijät. Oikeampi nimitys olisikin ”paineenalennustauti”.

Divers Alert Network (DAN) on kansainvälinen voittoa tavoittelematon sukelluslääketieteeseen ja erityisesti sukellusonnettomuuksien tutkimiseen keskittyvä järjestö. Sen tilastojen mukaan sukellusonnettomuuksien aiheuttamat sukellussairaudet jakautuvat siten, että sukeltajantautien osuus on 58 % ja valtimokaasuembolioiden 8 % ja lopuilla oirekuva on sekamuotoinen. Karkeasti arvioituna lievää sukeltajantautia (tyyppi 1) on kolmasosalla ja vaikeampaa muotoa (tyyppi 2) kahdella kolmasosalla sukeltajantaudin saaneista.

Sukelluksen aikana hengitetään yleensä ilmaa painepullosta. Ilmassa on noin 78 % typpeä, jota imeytyy kudoksiin sitä enemmän, mitä syvemmällä ja pidempään vedessä ollaan. Kun ulkoinen paine pienenee, typpi alkaa poistua kudoksista liukoisena ja hengityselimistö poistaa sitä ympäröivään väliaineeseen. Kullakin kudostyypillä on sille yksilöllinen ”sietokyky” vapauttaa typpeä liukoisessa muodossa ympäröivän paineen alentuessa (kun sukeltaja nousee pintaan). Tilaa kutsutaan supersaturaatioksi (kudoksen typen osapaine on suurempi kuin alveolaarinen typen osapaine). Jos supersaturaatiokynnys jossain kudoksessa ylittyy, typpi vapautuu tästä kudoksesta kaasuna verenkiertoon.

Tärkeimpänä patofysiologisena mekanismina sukeltajantaudissa on siis kuplanmuodostus yleensä kapillaarien laskimopuolella. Kuplat voivat aiheuttaa paikallisia vaurioita kudoksissa, tai ne voivat kulkeutua laskimoveren mukana keuhkoihin. Jos kuplien määrä on pieni, keuhkot ”siivilöivät” ne eikä sukeltajantaudin oireita kehity. Jos taas kuplanmuodostus ylittää keuhkojen kyvyn poistaa niitä, kehittyy keuhko-oireinen sukeltajantauti. Lähes kaikilla syvillä su-

Sukellussairaus käsittää klassisen sukeltajantaudin ja valtimokaasuembolisaation.

kelluksilla muodostuu mitattavassa olevia (doppler-UÄ) määriä kuplia laskimoverenkiertoon. Vain osa kuitenkin johtaa varsinaiseen sukeltajantautiin.

Paikallisesti kudoksissa nopeasti kehittyvät kuplat aiheuttavat kapillaarikierron häiriötä, kongestiota, endoteelin vaurioita, nesteen siirtymistä kudosten välitilaan, turvotusta ja iskemiaa kudoksiin. Lisäksi on osoitettu, että mikrokuplat käynnistävät elimistössä tulehdusreaktion sekä veren hyytymisjärjestelmän ja verihiutaleiden aktivaation. Yhdessä nämä pyrkivät käsittelemään mikrokuplia kuten muitakin elimistölle vieraita aineita (vrt. mikrobit) mutta saavat aikaan kuplien ”stabiloitumisen”, minkä jälkeen ylipainehappihoidon teho huononee merkittävästi.

Myös muilla metabolisesti ei-aktiivisilla kaasuilla (ns. inertti kaasu), kuten heliumilla, on saatu aikaan sukeltajantauteja. Vapaasukeltajillakin tavataan sukeltajantautia, mutta yleensä vain toistuvien, pitkien ja syvien sukellussarjojen jälkeen.

Hukkumiseen johtavan sukellusonnettomuuden aiheuttaa yleensä jokin äkillinen, poikkeava tai muuten hallitsematon tilanne, joka johtaa sukeltajan toimintakyvyttömyyteen, tajunnan menetykseen ja hukkumiseen. DAN:n mukaan yleisimmät laitesukellusonnettomuuksien kuolinsyyt ovat hukkuminen (64 %), äkilliset sydäntapahtumat (11 %) ja valtimokaasuemboliat (10 %).

Inhimilliset tekijät selittävät 75–80 % onnettomuuksista. Niitä ovat muun muassa hengityskaasun loppuminen, tasapainotusongelmat, koulutukseen nähden liian vaativa sukellus, turvamääräysten laiminlyönti ja paniikki sekä joissain harvinaisissa tapauksissa hengityskaasun epäpuhtaus (CO, CO_2) tai soveltumattomuus kyseessä olevaan sukellukseen (liian korkea tai matala hapenosapaine). Lisäksi onnettomuuksia aiheuttavat erilaiset sairauskohtaukset ja laiteviat tai laitteiden toimintahäiriöt.

Sukeltajantaudin saaneista jopa 80 % sukeltaa sukellustietokoneen tai -taulukon sallimissa ”turvallisissa” rajoissa. Sukeltajantaudin riskiä suurentavat tilastojen mukaan poikkeava sukelluksen rasittavuus, kylmä vesi, ylipaino ja huono fyysinen kunto. DAN:n tilastojen mukaan 78 % sukeltajantautitapauksista tapahtuu paineilmalla sukellettaessa.

Sukeltajantauti

Sukeltajantauti (DCS) jaetaan perinteisesti kahteen vaikeusluokkaan:

- Tyypin 1 DCS ilmenee vaikeasti paikallistettavina lihas- ja nivelkipuina (bends), ihon kutinana (”kirput”), punoituksena, laikukkuutena tai turvotuksena (imusuonten DCS).
- Tyypin 2 DCS ilmenee neurologisina sekä sydän- ja keuhko-oireina.

Tyypillisesti neurologinen sukeltajantauti ilmenee kognitiivisina häiriöinä (muistivaikeudet), sekavuutena, poikkeavana väsymyksenä, puheen tuottamisen vaikeutena, näköhäiriöinä, huimauksena tai motorisena kömpelyytenä ja harvinaisissa tapauksissa tajunnan häiriöinä tai kouristeluna. Selkäydintason sukeltajantauti voi aiheuttaa erilaisia tuntohäiriöitä (parestesioita) tai jopa alaraajahalvauksen (paraplegian). Sydänoireet vaihtelevat lievistä rytmihäiriöistä kuplien aiheuttamaan sydänlihasiskemiaan tai -infarktiin, vaikeaan akuuttiin pumppausvajaukseen ja jopa sydänpysähdykseen. Keuhko-oireet tyypillisesti ilmenevät hengenahdistuksena ja hypoksemiana. Ne voivat edetä myös keuhkopöhöön saakka. Sisäkorvan sukeltajantauti taas voi aiheuttaa huimausta, korvien soimista (tinnitusta) ja kuulon heikentymistä.

DAN:n tilastojen mukaan sukeltajantaudin oireet alkavat keskimäärin 1,8 tunnin kuluttua pintautumisesta ja saattavat vaikeutua ilman hoitoa jopa 24–36 tunnin ajan. Yli 24 tunnin kuluttua pintautumisesta alkavat oireet ovat hyvin epätodennäköisesti sukeltajantaudin aiheuttamia. Nyrkkisääntönä voidaan pitää sitä, että mitä nopeammin oireet alkavat, sitä vaikeammasta tautimuodosta on kyse. Monella sukeltajantaudin saaneella on samanaikaisesti sekä tyypin 1 että tyypin 2 oireita. Jako onkin osin mielivaltainen, eikä se kuvaa taudin patofysiologiaa mitenkään vaan ohjaa vakavat sukeltajantautitapaukset nopeammin ainoaan tehokkaaksi tunnettuun hoitoon: ylipainehappihoitoon.

Tyypin 2 sukeltajantaudissa on kiire painekammioon.

Valtimokaasuembolisaatio

Kuplanmuodostus suoraan valtimoveressä on erittäin epätodennäköistä. Valtimokaasuembolisaatio (AGE) syntyykin tavallisesti keuhkojen repeämisen yhteydessä. Jos laitesukeltaja pidättää hengitystään syystä tai toisesta (tajuttoman tai kouristavan sukeltajan hätänosto, tahaton nopea pintaantulo, air trapping eli keuhkon ilmasalpaus obstruktion seurauksena) paineen alentuessa, keuhkoissa laajeneva kaasu saattaa aiheuttaa keuhkorepeämän. Siihen voi liittyä kaasun purkautuminen keuhkoverenkierron kautta systeemiverenkiertoon. Tila johtaa usein kuolemaan. Valtimokaasuembolisaation oireet alkavat yleensä välittömästi pintaan tulemisen jälkeen, joskus jopa jo vedessä. Oireita ja löydöksiä ovat voimakas hengenahdistus ja -vaikeus, rintakipu, tajunnan häiriöt sekä verenkiertovajaus ja sydänpysähdys.

Lievempänä keuhkojen repeäminen voi aiheuttaa ilmarinnan (pneumothorax), ilman purkautumisen välikarsinaan (pneumomediastinum) tai ihon alle (subkutaaniemfyseema). Tiloja voi olla vaikea erottaa toisistaan ensihoidon aikana. Osalla potilaista voi olla useampikin oirekuva. Muita valtimokaasuembolisaation mekanismeja ovat synnynnäiset sydänviat (PFO sekä eteis- ja kammiodefektit) ja joskus harvoin massiivisen kuplanmuodostuksen aiheuttama kaasun työntyminen keuhkoverenkierron dynaamisten oikovirtausten läpi (IPAVA, intrapulmonary arteriovenous anastomoses) sydämen vasemmalle puolelle ja siitä edelleen systeemiverenkiertoon. Näitä rasituksen ja hypoksemian tyypillisesti avaamia oikovirtausreittejä tavataan jopa yli 90 %:lla väestöstä.

Pysyvästi avoin foramen ovale (PFO) on tutkimuksissa todettu jopa 30 prosentilla väestöstä, mutta sen aiheuttamia paradoksaalisia embolioita tavataan melko harvoin. Tutkimusten mukaan tosin neurologisen sukellussairauden sairastaneista jopa 60 prosentilla oli jokin oikealta vasemmalle -oikovirtaus.

Yksi harvinainen valtimokaasuembolisaation syy on hoitoperäinen (iatrogeeninen). Esimerkiksi laskimoinfuusion yhteydessä verenkiertoon pääsee merkittävä määrä ilmaa, joka voi aiheuttaa edellä kuvatun kaltaisia ongelmia, jos ilma pääsee kulkeutumaan oikovirtauksen kautta systeemiverenkiertoon. Suuri ilmamäärä voi aiheuttaa myös sydämen pumppausvajauksen, koska se estää oikean puolen pumppaustoimintaa. Kyse ei tällöin kuitenkaan ole sukellussairaudesta.

Immersion aiheuttama keuhkopöhö

Immersion aiheuttama keuhkopöhö (IPE) on tunnettu pitkään, mutta sen patofysiologiasta on niukasti näyttöä. Vallalla olevan hypoteesin mukaan immersion aiheuttama intratorakaalisen verivolyymin kasvu (laskimopaluu lisääntyy) ja hydrostaattisen paineen aiheuttama vasokonstriktio (jälkikuorma kasvaa) johtavat keuhkovatimopaineen nousuun, sydämen vasemman kammion kuormittumiseen, endoteelivauttrioon ja nesteen tihkumiseen keuhkokudokseen. Ilmiötä lisää vielä kylmä vesi ja katekoliamiinien runsas erittyminen verenkiertoon esimerkiksi voimakkaan rasituksen takia. Noin 25%:lla on taustalla sydän- tai verenkiertosairaus, mutta ilmiötä on kuvattu myös huippukuntoisilla triathlonisteilla sekä taistelusukeltajilla.

Oireet alkavat usein uima- tai sukellussuorituksen aikana. Nopeasti kehittyvä hengenahdistus, hengitystyön lisääntyminen, yskänärsytys ja desaturaatio ovat tyyppioireita ja -löydöksiä. Yskökset voivat olla myös verisiä. Sukeltajilla on kuvattu myös kuolemantapauksia ilmiön takia.

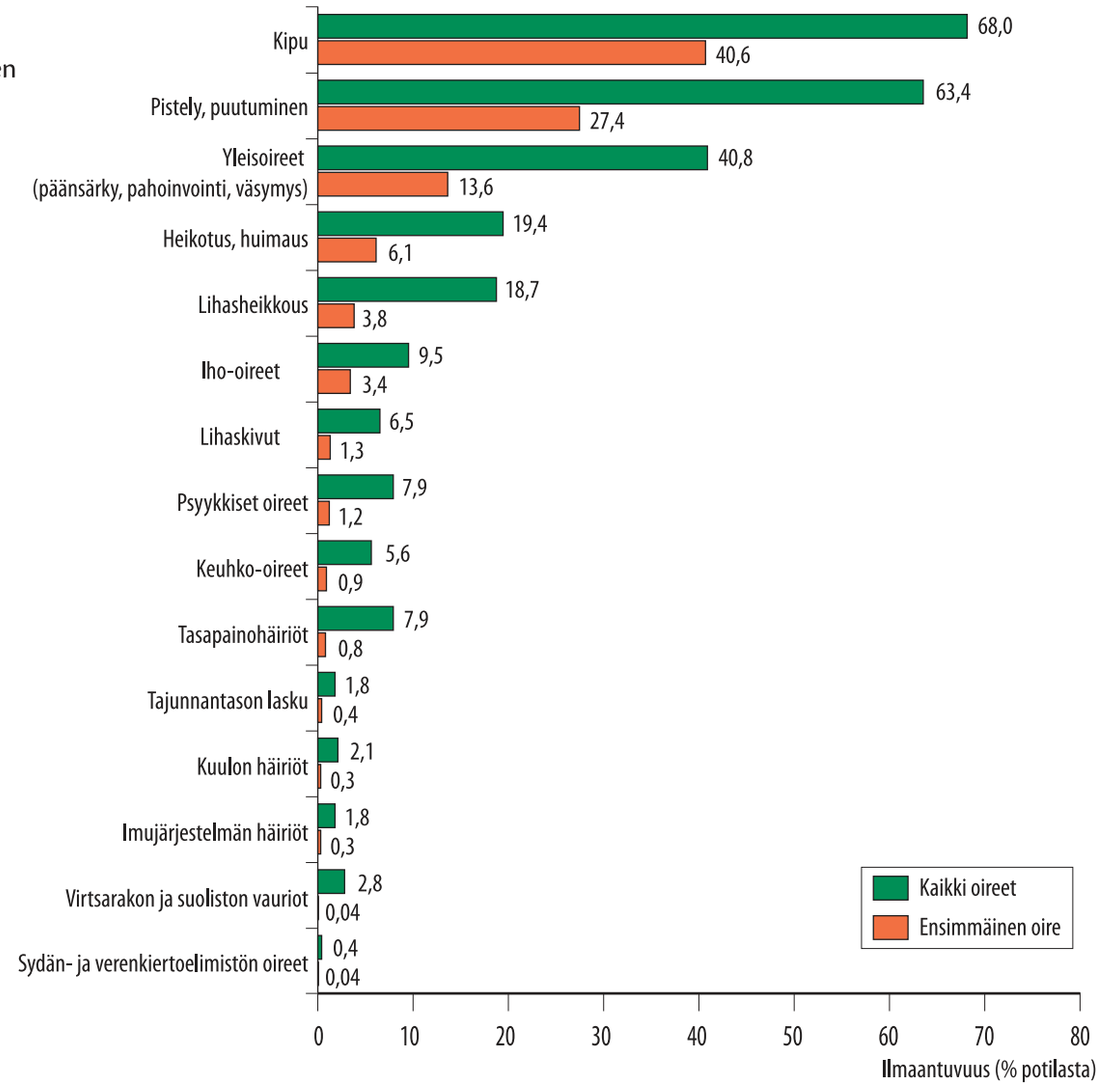
6.4.2 Hoito

Ensihoito

Sukeltajantaudin ja valtimokaasuembolisaation ensihoito on samanlaista: potilas asetetaan lepoon selinmakuulle ja suojataan kylmältä. On osoitettu, että selinmakuuasento vaakatasossa nopeuttaa inertin kaasun poistumista elimistöstä. Toisaalta makuuasento voi provosoida osalla potilaista IPAVA:n aukeamisen.

Peruselintoiminnot turvataan ensihoidon perusmenetelmillä. Peruselintoimintojen turvaamisen jälkeen kaikille aloitetaan happihoito varaajapussinaamarilla, johon liitetään riittävä happivirtaus. Näin päästään parhaimmillaan noin 90 prosentin happiosuuteen (FiO_2) sisäänhengitysilmassa. Jos potilaalla on tajunnanhäiriö tai hänet on intuboitu, varaajapussin kanssa käytetään naamari-paljeyhdistelmää. Intubaatioputken kalvosin on hyvä täyttää suoraan 0,9-prosenttisella keittosuolalla (ilma puristuu kasaan painekammiossa). Kentällä aloitettu happihoito mahdollisimman suurella FiO_2:lla parantaa sukellusonnettomuuden uhrin ennustetta ja ylipainehappihoidon hoitotuloksia. Happihoito myös sulkee tehokkaasti

Kuva 6.4.1
Sukellussairauden (DCI) oireiden esiintyvyys. (Lähde: Lancet 2011.)



mahdollisesti auenneet IPAVA:t vähentäen näin valtimokaasuembolisaation määrää tai estäen jopa sen kehittymistä sekä vähentää osaltaan laskimosekoittuman (valtimoveren hypoksemian) lisääntymistä.

IPE:n hoidossa noudatetaan samoja periaatteita kuin muunkin keuhkoödeeman hoidossa: CPAP-hoito ja nesteenpoistolääkitys yleensä riittävät korjaamaan hengitysvajauksen. Tila laukeaa yleensä alle 24–48 tunnissa.

Nestehoito aloitetaan kaikille laitesukellusonnettomuuden uhreille, koska immersio- ja kylmädiureesi aiheuttavat nestevajetta. Tämä saattaa puolestaan huonontaa kudosten verenkiertoa ja hidastaa inerttien kaasujen eliminaatiota. Ringerin liuosta annetaan 10 ml/kg esimerkiksi 30 minuutin infuusiona jatkoon aukiolotiputuksena tai verenkiertotilanteen vaatimusten mukaan.

Kentällä aloitettu suurivirtauksinen happihoito varaajapussilla varustetulla naamarilla parantaa sukellussairauden ennustetta.

Jänniteilmarinnan mahdollisuus on muistettava kaikilla laitesukellusonnettomuuden uhreilla, jotka tulevat pintaan hallitsemattomasti, tajuttomina tai elottomina. Hoitoon käytetään välitöntä neulatorakosenteesia (ks. kuvasta 5.4.5).

Tarvittaessa aloitetaan hoitoelvytys normaaliin tapaan. Sukellussairauspotilas kuljetetaan selkäasennossa vaakatasossa. Poikkeuksena ovat intuboimattomat potilaat, joiden tajunnan taso on alentunut. Heidät kuljetetaan kylkiasennossa. Voimakkaasta hengitysvaikeudesta kärsivä potilas voidaan kuljettaa puoli-istuvassa asennossa, jos hänen verenpaineensa sen sallii. Jos sukellussairauspotilas kuljetetaan helikopterilla, sen tulee lentää alle 300 m:n korkeudessa. Tapausselostuksia on oireiden pahenemisesta jopa alle 150 m:n lentokorkeudessa, joten potilasta tulee valvoa erityi-

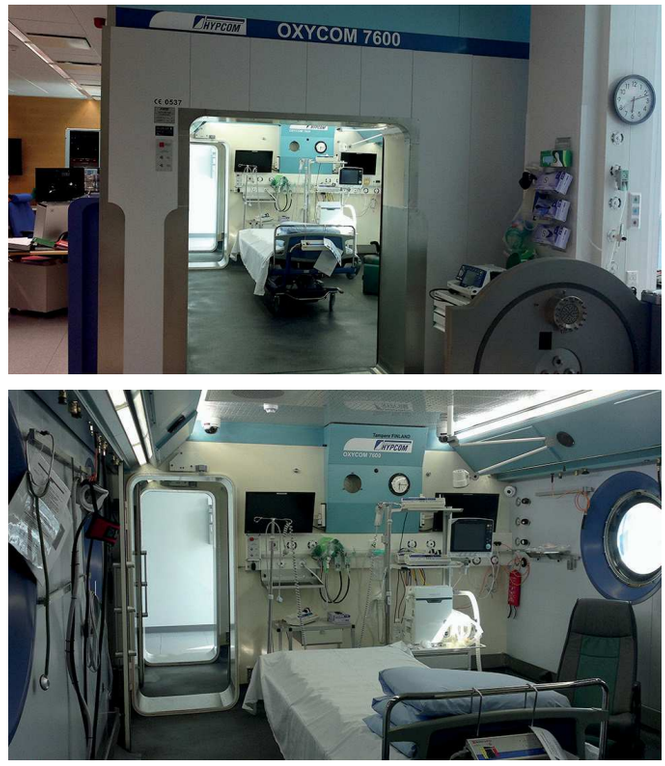
sen huolellisesti lentokuljetuksen aikana ja tarvittaessa tulee laskea lentokorkeutta. Kannattaa myös muistaa, että osassa ambulanssilentokoneista matkustustila voidaan paineistaa merenpinnan tasoa vastaavaksi, jolloin jopa mannertenväliset evakuoinnit voidaan tehdä turvallisesti.

Ylipainehappihoito

Sairaanhoitopiirin tulisi alueellisesti järjestää sukellussairauspotilaille pääsy ylipainehappihoitoon (hyperbaric oxygen therapy, HBOT), koska se on vakiintunut sukellusonnettomuuden hoitomuoto. Menettelytavoista pitää pyrkiä sopimaan etukäteen alueen hoitoonohjauksesta päättävien kesken. Kaikki tyypin 2 DCS- ja valtimokaasuembolisaatiopotilaat kuuluvat välittömästi painekammiohoitoon. Nivel- tai lihaskivuin oireilevat on syytä tarjota suoraan kentältä painekammioon. Iho-oireiset, tyypin 1 DCS-potilaista ne, joiden oireet eivät häviä kokonaan 30 minuutin normaalipaineisella 100 % happihoidolla, kuuluvat sairaalaseurantaan. Jos oireilu jatkuu sairaalassa vielä 1–2 tunnin happihoidon jälkeen tai oireet palaavat happihoidon lopettamisen jälkeen, potilas tulee suositusten mukaisesti ohjata ylipainehappihoitoon ja sukelluslääkärin konsultaatioon. Sukelluslääkäriä kannattaa konsultoida aina jos epäilee sukellussairautta.

Ylipainehappihoito pienentää mekaanisesti kuplien tilavuutta, jolloin niiden eliminoiminen elimistöstä on helpompaa. Hoidon myötä myös liuenneen hapen määrä moninkertaistuu alveoleissa, verenkierrossa ja kudoksissa, mikä suosii kuplien liukenemista (ns. happi-ikkuna). Samalla iskeemiset kudokset happeutuvat tehokkaasti, jopa osin ilman kapillaarikiertoa (happi kulkeutuu n. 4 kertaa pidemmälle kudokseen kuin normaalipaineisessa ympäristössä). Ylipainehappihoito vähentää myös kudosturvotusta. Tämä voi olla hyödyllistä, varsinkin jos kallonsisäinen paine (ICP) on kohonnut.

Ylipainehappihoito toteutetaan yleensä Yhdysvaltain laivaston rekompressiotaulukoiden mukaan. Hoito saattaa kestää jopa 6 tuntia, ja sen paine (2,8–1,9 bar) vastaa 18–9 metrin syvyyttä. Potilas hengittää puhdasta happea, ja välillä pidetään happimyrkytyksen ehkäisemiseksi ilmataukoja. Valtimokaasuembolisaatioepäilyssä hoito aloitetaan 51 m:n syvyyttä vastaavassa paineessa (6 bar). Yli 18 metrin syvyyksissä hengitetään vain ilmaa.



Kuva 6.4.2 TYKS:n HBO-keskuksessa voidaan hoitaa myös tehohoidettavia potilaita. Keskus päivystää ympäri vuorokauden.

> Ylipainehappihoito (HBOT) painekammiossa on ainoa parantava hoitomuoto sukellussairaudessa.

Ylipainekammioita on Helsingissä, Turussa, Tampereella ja puolustusvoimien käytössä Upinniemessä. Lisäksi Oulun pelastuslaitoksella ja Kuopion pelastusopistolla on niin sanottuja siirtokammioita. Suomen ainoa 24/7 päivystävä hoitokammio on Turussa (TYKS) ja se pystyy hoitamaan myös tehohoitoiset potilaat.

6.4.3 Ennuste

Sukellussairauspotilaista yli 70 % toipuu ylipainehappihoidon jälkeen joko täysin tai lähes täysin oireettomiksi. Pysyviä oireita taas jää 7 %:lle, ja yleensä heille määrätään elinikäinen sukelluskielto. Kliinisen kokemuksen mukaan ylipainehappihoito on sitä tehokkaampaa, mitä nopeammin se aloitetaan. Joskus potilaat kuitenkin hyötyvät parinkin vuorokauden kuluttua oireiden alusta aloitetusta hoidosta.

Kentällä varhain aloitettu 100-prosenttinen normaalipaineinen happihoito parantaa sukellusonnettomuuden uhrien toipumisen todennäköisyyttä ja säästää yhteiskunnan kustannuksia merkittävästi. NNT (Number Needed to Treat) on 6, mikä tarkoittaa sitä, että keskimäärin 6 potilasta täytyy hoitaa lisähapella kentällä, jotta vältettäisiin yksi tai useampia ylipainehappihoitokertoja.

KIRJALLISUUTTA

Barak M, Katz Y 2005. Microbubbles – pathophysiology and clinical implications. Chest 2005;128:2918–32.

Buzzacott P (toim.) 2015. DAN Annual diving report 2012–2015 Edition. A report on 2010-2013 data on diving fatalities, injuries, and incidents. Durham: Divers Alert Network.

Duke JW, Elliott JE, Lovering AT 2015. Clinical consideration for techniques to detect and quantify blood flow through intrapulmonary arteriovenous anastomoses – lessons from physiological studies. Echocardiography 2015;32:S195-204.

Jama T 2015. Sukellusonnettomuuspotilaan hoito ja sukeltajantauti. Teoksessa (toim. Mäkijärvi M, Harjola VP et al.) Akuuttihoito-opas, s. 38–42. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Longphre JM, Denoble PJ et al. 2007. First aid normobaric oxygen for the treatment of recreational diving injuries. Undersea Hyperb Med 2007;34:43–9.

Monn RE 2014. Hyperbaric oxygen treatment for decompression sickness. Undersea Hyperb Med 2014;41:150-7.

Monn RE 2014. Hyperbaric oxygen treatment for air or gas embolism. Undersea Hyperb Med 2014;41:159-66.

Peacher DF, Martina SD et al. 2015. Immersion pulmonary edema and comorbidities: case series and updated review. Med Sci Sport Excer 2015;47:1128-34.

Sipinen S 2010. Sukeltajantauti. Duodecim 2010;126:115-122

Vann RD, Butler FK et al. 2011. Decompression Illness. Lancet 2011;377:153–164.

6.5 Hypotermia

Kun ihminen altistuu matalille lämpötiloille, hänen elimistönsä jäähtyy. Elleivät elimistön kompensaatiomekanismit tällöin toimi, syntyy hypotermia. Jäähtyminen voi tapahtua eri tavoin ja johtaa fysiologisesti erityyppisiin tiloihin. Tapaturmaisen hypotermian hoidosta on vallalla monia virheellisiäkin käsityksiä, minkä vuoksi tilaan johtavat patofysiologiset perusasiat on syytä tuntea.

6.5.1 Lämmönsäätelyn perusteita

Ihminen ei ole tasalämpöinen kuin ytimensä osalta. Lämmönsäätelyn kannalta elimistö jakautuu kuori- ja ydinosaan. Kuorikerros (iho, rasvakudos, lihakset, raajat) pyrkii estämään jäähtymistä pintaverenkiertoa vähentämällä. Ydinosan (sydän, keuhkot, aivot, sisäelimet) soluissa metabolia (aineenvaihdunta) kiihtyy, jolloin vapautuu lämpöä. Tarkkojen lämpötilarajojen käyttö ei ole mielekästä jo yksilöllisten erojen vuoksi. Normaalisti ihmisen peruslämpö on noin 37 °C. Peruslämpö vaihtelee vuorokauden aikana noin 0,5 °C molempiin suuntiin. Matalimmillaan se on aamuyön tunteina.

Hypotermia tarkoittaa alle 35 °C:n ydinlämpöä. Kansainvälisessä kirjallisuudessa Swiss Staging System on vakiintumassa hypotermian luokitteluasteikoksi (taulukko 6.5.1). Asteikon ydin on potilaan kliininen oirekuva, eikä mitattu ydinlämpö. Ensihoidossa tämä onkin usein tarkempi tapa muodostaa käsitys hypotermian vaikeusasteesta.

Lämmön tuotto

Ihmisen elimistö tuottaa lepotilassa lämpöä perusaineenvaihdunnassaan 80–100 W. Voimakas lihasvärinä voi kasvattaa lämmöntuoton hetkellisesti jopa 300–500 W:iin. Kiihtynyt aineenvaihdunta vaatii enemmän happea, jolla energiaravintoaineet ”poltetaan” solun sisällä. Rasvat, lihasten glykogeeni ja veren glukoosi ovat tärkeimmät lihasvärinän vaatimat energianlähteet, mutta elimistö voi hyödyntää lihasvärinään myös proteiineja. Lisäksi elimistö käyttää niin sanottua ruskeaa rasvaa biokemiallisesti lämmöntuotantoon ilman

lihasvärinää. Lihastyö on myös merkittävä lämmönlähde käyttäytymisen ohella: ihminen hakeutuu luonnollisesti lämpimään ja suojaan, jos kylmäaistimukset tekevät olon tukalaksi. Voimakas lihastyö voi tuottaa lämpöä hetkellisesti 500–1000 W.

Lämmön hukka

Lämpöä poistuu elimistöstä säteilynä, ilmavirran mukana (konvektio), suorana johtumisena (konduktio) esimerkiksi kylmään betonilattiaan ja höyryyn sitoutuneena (haihtuminen) hikoilun ja hengitysilman mukana. Tuuli ja vesi lisäävät lämmönhukkaa oleellisesti. Vesi lisää erityisesti konduktiota noin 25-kertaiseksi.

Lämmönsäätelyn kompensaatiomekanismit

Termoneutraalilla lämpötilalla tarkoitetaan lämpötilaa, jossa alaston ihminen pystyy lepotilassa säilyttämään ruumiinlämpönsä verenkiertoa säätelemällä.

Ilmassa vastasyntyneellä tämä on 32–34 °C ja aikuisella noin 27–28 °C. Hypotermian kehittyminen jo huoneenlämmössä on siis mahdollista. Vedessä termoneutraali lämpötila aikuisella on noin 34 °C.

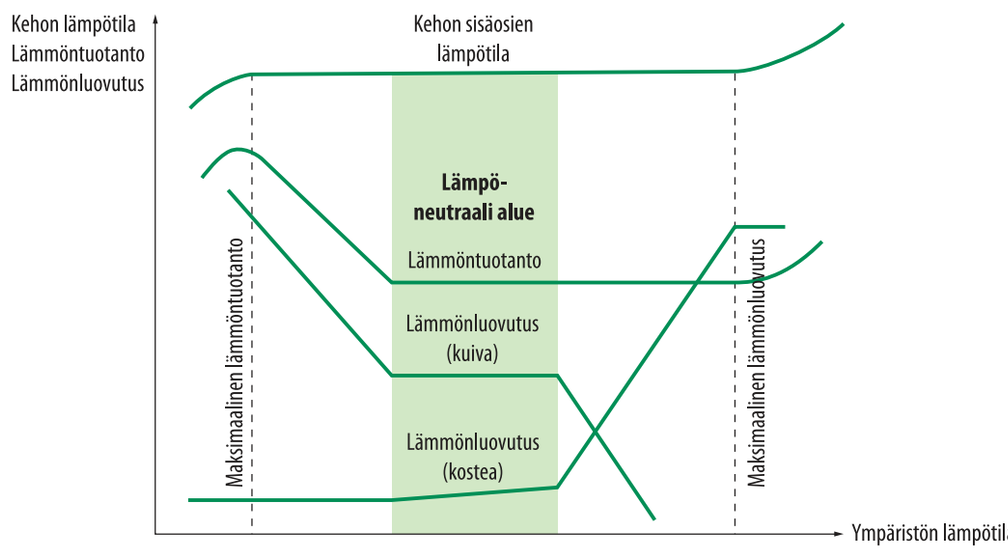
Elimistö pyrkii pitämään normaalilämpötilan noin 0,2 °C:n tarkkuudella normaali syklinen vuorokausivaihtelu huomioiden. Tämän ylittävissä tai alittavissa lämpötilamuutoksissa kompensaatiomekanismit käynnistyvät herkästi.

Normaalin ydinlämmön säilyttämiseksi ihon verisuonisto supistuu vähentäen pintakudosten kautta tapahtuvaa jäähtymistä. Lihasvärinä (shivering) tuottaa lämpöä lihastyön lisäämisen avulla. Värinä yleensä loppuu alle 32 °C:ssa. Jäähtyminen hidastaa solujen aineenvaihduntaa, jolloin hapenkulutus vähenee. Ydinlämmön yhden asteen lasku vähentää elimistön hapenkulutusta 5–6 %. Aivojen toipumisen kannalta tällä on keskeinen merkitys. Jotkut ovat toipuneet jopa useita tunteja kestäneestä verenkierron pysähtymisestä (jatkuvalla painelu-puhalluselvytyk-

Taulukko 6.5.1 Hypotermian luokittelu: Swiss hypothermia staging system.

Luokka		Kuvaus	Ydinlämpö (°C)
HT I	lievä	normaali tajunta, lihasvärinää	35–32
HT II	keskivaikea	tajunnan häiriöt, lihasvärinän loppuminen	32–28
HT III	vaikea	syvästi tajuton, elonmerkkejä on	28–24
HT IV	syvä	eloton	< 24
HT V	palautumaton	vainaja	< 13,7

Syvästi hypoterminen saattaa vaikuttaa kliinisesti kuolleelta (ns. metabolic icebox).



Kuva 6.5.1 Elimistö pitää kehon lämpötasapainon neutraalilla alueella säätelemällä lämmönluovutusta ihon ja raajojen verenkierron avulla. Alueen alapuolella käynnistyy lämmöntuotanto ja yläpuolella lämmön luovutus.

sellä), kun heidän ydinlämpönsä on laskenut nopeasti (primaari hypotermia) kriittiselle tasolle. Matalin lähihistorian ajalta raportoitu hypotermia, josta potilas on toipunut ilman neurologisia vaurioita, on 13,7 °C. Syvästi alilämpöinen ihminen vaikuttaa kliinisesti kuolleelta. Tällöin puhutaan niin sanotusta metabolisesta jääkaapista (metabolic icebox), jolloin täydellinen toipuminen on mahdollista hypotermian asteesta riippuen.

Jäähtymiselle alttiita ovat erityisesti

- vanhukset
- lapset
- alkoholin vaikutuksen alaisena olevat.

6.5.2 Riskiryhmät

Ikääntyneiden kyky huolehtia itsestään voi heikentyä. Lisäksi lihasmassan ja lihasvärinäherkkyyden väheneminen yhdessä eristävän rasvakudoksen ohenemisen kanssa altistavat elimistöä jäähtymiselle. Lisäksi ravinnon puute ja lääkkeiden vaikutukset pintaverenkierron säätelyyn voivat edistää jäähtymistä. Pienillä lapsilla taas suuri ihon pinta-ala suhteessa lämpöä tuottavaan massaan, kehittymättömät kompensaatiomekanismit ja lihasvärinän heikompi lämmöntuotto altistavat jäähtymiselle.

Hypotermiatapauksiin yhdistetään usein alkoholin käyttö. Suomessa sairaaloissa hoidettavista vaikeista hypotermiatapauksista noin 60 % on yli 1 ‰:n humalatilassa. Alkoholin vaikutus arvostelukykyyn yhdessä kylmätunnon heikkenemisen kanssa johtaa helposti riskialtistumiseen. Toisaalta vasta noin 1,5 ‰:n pitoisuudet alkavat heikentää pintaverenkierron kompensaatiomekanismeja kylmäaltistukselle. Kroonisten alkoholistien heikko ravitsemustila heikentää lämmöntuottoa.

Jotkin krooniset sairaudet, kuten diabetes ja kilpirauhasen vajaatoiminta, vaikuttavat hiilihydraattiaineenvaihduntaan ja estävät siten alhaisiin lämpötiloihin sopeutumista. Tiettyjen lääkeaineiden yliannostustapauksissa tapahtuu myös lämmönlaskua. Puristuksissa olevat onnettomuuksien uhrit voivat altistua kylmälle. Varsinkin pitkän irrotusvaiheen aikana lämmönhukan estämiseen tulee kiinnittää huomiota. Hypotermia pahentaa traumaattista koagulopatiaa ja on yksi kolmesta klassisesta (ns. lethal triad) traumapotilaan kuolemanriskiä suurentavista tekijöistä. Aivohalvauspotilaat saattavat joutua makaamaan vuorokausia ennen hoitoon pääsyä – monesti lämpimässä sisätilassa viileällä lattialla.

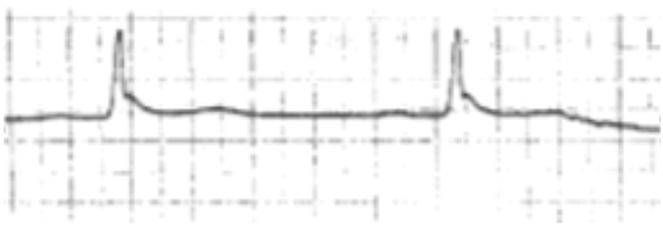
6.5.3 Patofysiologiaa, oireita ja löydöksiä

Keskushermosto

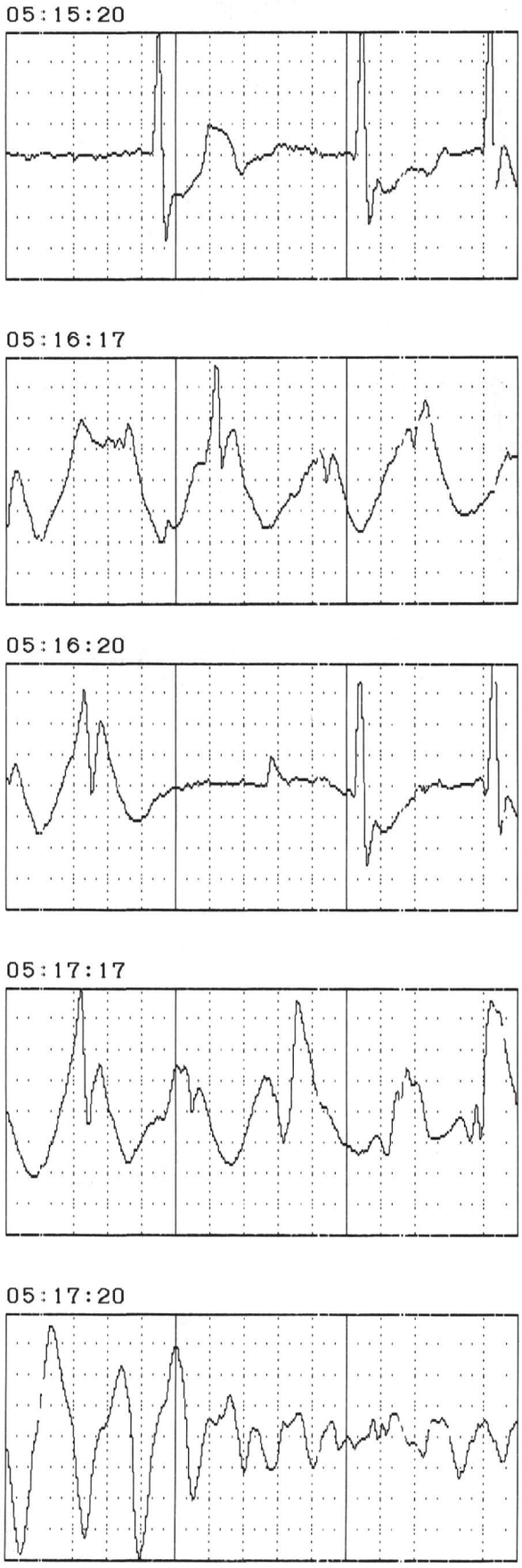
Tyypillinen hypotermiapotilas on apaattinen. Hänen puheensa on hidasta ja puuromaista, ja hänen liikkeensä ovat kömpelöitä ja huonosti koordinoituja. Oireet onkin helppo sekoittaa aivohalvaukseen, aivovammaan sekä alkoholin tai lääkkeiden yliannostukseen. Hypotermian edetessä seuraa tajunnan menetys noin 28–30 °C:ssa. Jännerefleksit vilkastuvat aluksi mutta alkavat hävitä noin 32 °C:ssa. Noin 27 °C:ssa silmien liikkeet, pupillirefleksit ja jännerefleksit ovat poissa.

Verenkierto ja sydän

Ääreisverenkierron supistuminen aiheuttaa veritilavuuden kasvun ydinosan suurissa laskimoissa, virtsanerityksen lisääntymisen (ns. kylmädiureesi) ja nesteen karkaamisen soluvälitilaan. Potilas alkaa tällöin kuivua. Jäähtyminen aiheuttaa alkuvaiheessa stressihormonien erityksen: syketaajuus suurenee, verenpaine nousee ja sydämen minuuttivirtaus kasvaa. Lämpötilan laskiessa syketaajuus pienenee, verenpaine laskee ja veren minuuttivirtaus pienenee. Sydämen johtoradoissa sähkön kulku hidastuu, jolloin rytmihäiriöalttius lisääntyy. Yleisin rytmihäiriö on flimmeri, ja yleisin vakava rytmihäiriö on kammiovärinä, joka voi syntyä spontaanisti mutta alkaa käytännössä usein potilaan käsittelyn yhteydessä (kuva 6.5.3).



Kuva 6.5.2 Hypotermiassa usein tavattava J-aalto (Osborn Wave). Potilaan lämpötila on 30,2 °C.



Kuva 6.5.3 Tajuttoman, syvästi hypotermisen (lämpötila 25,3 °C) potilaan intubaatioyritys laukaisee kammiovärinän.

Muitakin EKG-muutoksia on nähtävissä: PQ-ajan piteneminen, QRS-kompleksin leveneminen ja QT-ajan piteneminen. Lisäksi 80 %:lla hypotermisistä (< 32 °C) on nähtävissä J-aalto (Osborn Wave) QRS-kompleksin jälkeen (kuva 6.5.2).

Tajunnan häiriöt ja lihasvärinän lakkaaminen ennustavat vaikeaa hypotermiaa.

Hengityselimistö

Lievä lämmönlasku aiheuttaa lihasvapinan, jolloin hapenkulutus lisääntyy jopa viisinkertaiseksi. Samalla minuuttiventilaatio kasvaa lisääntyneen hiilidioksidituotannon takia. Lämpötilan laskiessa hengitystaajuus ja minuuttiventilaatio pienenevät. Keuhkoputkiston limaneritys lisääntyy ja yskänrefleksit ja värekarvojen toiminta heikkenevät, jolloin eritteiden poistuminen hidastuu. Rintakehän elastisuus vähenee ja hengityslihasten teho pienenee, mikä johtaa hengitysvajaukseen. Oksihemoglobiinin dissosiaatiokäyrä siirtyy vasemmalle (ks. kuva 2.4.5 s. 130). Hemoglobiiniin sitoutunut happi siis siirtyy solujen käyttöön heikommin lämpötilan laskiessa, jolloin hapenpuute kudostasolla lisääntyy. Alkuvaiheessa keuhkotuuletuksen lisääntyessä hiilidioksiditaso laskee johtaen respiratoriseen alkaloosiin. Lisäjäähtyminen johtaa hengitysvajaukseen, ja kehittyy respiratorinen asidoosi.

Aineenvaihduntamuutokset

Alkuvaiheessa aineenvaihdunnan kiihtyessä elimistö käyttää polttoaineekseen glukoosia. Jos tila jatkuu riittävän pitkään, syntyy hypoglykemia. Lisäksi jäähtymiseen liittyy insuliinin inaktivaatio, jolloin sokerin hyväksikäyttö kudoksissa estyy. Elimistö ryhtyy polttamaan rasvaa, mikä aiheuttaa ketoasidoosin. Hengitysilman makeahko tuoksu johtuukin usein tästä eikä alkoholista.

6.5.4 Tapaturmaisen hypotermian mekanismit

Akuutti, nopea jäähtyminen

Kun jäähtyminen tapahtuu nopeasti, lämmöntuoton lisäys ei ehdi polttaa energiavarastoja loppuun ennen kylmenemisen aiheuttamaa aineenvaihdunnan laskua.

Diureesin lisääntymistä ja nesteen siirtymistä soluvälitilaan ei myöskään ehdi tapahtua, joten kuivuminen jää vähäiseksi. Lämmitysvaiheessa energiavarastoja on vielä käytettävissä ja spontaani lämpeneminen on mahdollista. Kylmään veteen joutunut tai alkoholin vuoksi hankeen sammunut kuuluvat tähän ryhmään. Traumapotilailla vamman seurauksena lämmönhukkaa estävien mekanismien käynnistyminen osittain estyy ja jäähtyminen on nopeaa.

Subakuutti rasitukseen liittyvä hypotermia

Kylmäaltistus on edellistä ryhmää lievempi tila. Siinä pitkäkestoinen fyysinen rasitus ja aineenvaihdunnan vilkastuminen kuluttaa vähitellen energiavarastot loppuun. Spontaani lämpeneminen on epävarmaa. Lisääntynyt virtsaneritys ja nesteen siirtyminen kudoksiin johtavat kiertävän veritilavuuden pienenemiseen. Lämpenemisvaiheessa hypovolemia voikin johtaa hankalaan verenpaineen laskuun. Kohtalaisen lämpimään veteen kellumaan jääneet, pitkään kylmässä olleet vuorikiipeilijät tai metsään eksyneet harhailijat voivat jäähtyä tällä mekanismilla.

Subkrooninen hypotermia

Subkrooninen hypotermia (ns. ”urbaani hypotermia”) voi syntyä, jos potilas on jäähtynyt päivien ajan suhteellisen lämpimässä tilassa. Tällöin nestesiirtymät ovat suuria. Pintaverenkierto taas ei välttämättä ole supistunut. Lämmittämisen tulee olla hidasta (< 0,5 °C/h), ja aktiivista lämmittämistä tulee välttää. Keuhko- ja aivoödeema kehittyvät herkästi. Tämän tyyppinen jäähtyminen on tyypillistä puutteellisissa oloissa elävillä vanhuksilla ja aliravituilla.

Submersiohypotermia

Erityisryhmänä voidaan pitää kylmään veteen pudonneita ja pinnan alle vajonneita. Submersion yhteydessä hapenpuute kehittyy nopeasti ja johtaa sydänpysähdykseen. Vedessäoloaika ennen sydänpysähdystä jää usein suhteellisen lyhyeksi, jolloin primaaria jäähtymistä ei merkittävästi ehdi tapahtua. Keskushermostoa suojaava jäähtyminen hidastuu verenkierron pysähtyessä. Tämän ryhmän potilaiden nopea pelastaminen on oleellista. Pisin raportoitu aika, jonka ihminen on selvinnyt jäiseen veteen uppoamisesta ilman aivovauriota, on 66 minuuttia, ja se tapahtui 2,5-vuotiaalle lapselle. Lapsilla selviytymismahdollisuudet ovatkin paremmat ja käänteisesti verrannolliset ikään.

6.5.5 Hypotermian toteaminen

Tärkeintä on osata epäillä potilaan olevan alilämpöinen. Paukkupakkasilla asia harvemmin unohtuu, mutta suuri osa tapauksista sattuu verraten lämpimissä oloissa (0–10 °C), jolloin altistuminen on voinut tapahtua pitkän ajan kuluessa (ks. riskiryhmät).

Ympäristöolot tulee huomioida, ja varsinkin kylmään veteen joutuneen lämmönhukka voi kasvaa 25-kertaiseksi. Yksilölliset erot oirekuvassa voivat olla varsin suuret. Lihasvärinää esiintyy yleensä 30–32 °C:seen saakka, mutta se voi loppua jo 35 °C:ssa tai jatkua jopa 27 °C:seen asti. Tajunnan häiriöt kehittyvät yleensä 33–27 °C:ssa, mutta yksittäistapauksissa tajunnan säilyminen jopa 24–25 °C:ssa on mahdollista.

> Hypotermian oireet ja löydökset ovat hyvin yksilöllisiä.

Ydinlämmön mittaus

Jos potilas on täysissä pukeissa mutta hänen vatsansa tai kainalokuoppansa iho tuntuu käteen selvästi viileältä, kyseessä on todennäköisesti hypotermia. Perämuolilämpötilan mittaamista käytetään yleisesti, joskin se on hitaimpia ydinlämpötilan mittausmenetelmiä. Ulosteet heikentävät mittaustulosta, eikä menetelmän käyttö sairaalan ulkopuolella juuri tule kyseeseen. Tärisevän potilaan tutkiminen on muutenkin hankalaa. Infrapunasäteilyyn perustuvat tärykalvomittarit antavat varsin luotettavan kuvan ydinlämmöstä 32–34 °C:seen saakka. Matalampia lämpötiloja ne eivät valitettavasti mittaa. Mittaus on kuitenkin helppo toistaa, koska ei rasita potilasta ja sen tekeminen on nopeaa.

Tärykalvomittarin mittaustekniikka ja virhemahdollisuudet

- Kylmässä ulkoilmassa tärykalvolämpömittari saattaa lakata toimimasta.
- Korvakäytävässä oleva vesi/lumi aiheuttaa virheellisiä arvoja.
- Tulos on aina hyvä varmistaa seurantamittauksella.

Nenänielusta mitattu ydinlämpö jatkuvatoimisella monitoridefibrillaattorin lämpöanturilla lienee luotettavin ja käyttökelpoisin mittaustapa ensihoidossa erityisesti tajunnanhäiriöisillä potilailla. Anturi tulee asettaa varovasti paikoilleen, ettei se provosoi rytmihäiriöitä. Intuboidulla voidaan käyttää myös ruokatorvimittausta.

6.5.6 Hoito

Hoidon päämääränä on pitää potilas elossa ja saada hänet lämpiämään. Yleinen käsitys on, että potilaan lämpöä pitää nostaa mahdollisimman nopeasti. Ei ole kuitenkaan näyttöä siitä, että nopea lämmitys olisi ennusteen kannalta hidasta lämmitystä parempi.

Potilaan tutkiminen ja käsittely

Jatkuva sydämen rytmin monitorointi on ensimmäisiä toimenpiteitä, kun arvioidaan vaikeasti jäähtyneen potilaan tilaa. J-aallon esiintyminen yleensä viittaa alilämpöisyyteen. Happisaturaation mittaus ei ääreisverenkierron vähäisyyden vuoksi yleensä onnistu. Verensokeri tulee aina muistaa mitata.

Hypotermisen potilaan tutkimisen perusperiaatteet noudattavat ensihoidon yleisiä tutkimus- ja hoitolinjoja ABCDE-mallin mukaisesti. Hengityksen ja verenkierron toteaminen voi olla vaikeassa hypotermiassa hyvin haasteellista. Potilaan hengitystaajuus saattaa esimerkiksi olla vain 4/min ja syketaajuus 10–20/min, mutta se saattaa kuitenkin riittää kyseisen potilaan elintoimintojen ylläpitoon.

Alkuvaiheessa tajuttomalla potilaalla hengityksen ja verenkierron merkkejä voi etsiä 60 sekuntia ennen elvytyksen aloittamis- tai siitä pidättäytymispäätöksen tekemisessä. Sydämen rytmi tulee tarkastaa mahdollisimman pian. Hiilidioksidia voidaan mitata uloshengityksestä sieraimista kapnometrin avulla. Lääkäriyksiköistä nykyään usein löytyvä ultraäänilaite helpottaa sydämen tilan arviointia kentällä.

Potilaalla on elonmerkkejä (HT I–III). Hypotermisen potilaan käsittelyssä tulee noudattaa varovaisuutta. Sairaalan ulkopuolella tavoitteena on lisäjäähtymisen estäminen eikä niinkään potilaan lämmittäminen. Eristäminen altistuslähteistä ja siirtäminen mahdollisuuksien mukaan suojaan ovat perustoimenpiteitä. Auttajan ei ole syytä altistaa itseään paleltumiselle luovuttamalla liikaa omaa suojavaatetustaan potilaalle. Syvästi hypotermisen potilaan märät vaatteet poistetaan leikkaamalla ja hänen ihonsa kuivataan. Potilaan ihoa ei kuitenkaan saa yrittää lämmittää hieromalla.

Jääkylmän veden varaan joutuneet uhrit on suositeltavaa nostaa vaaka-asennossa. Ulkoisen hydrostaattisen paineen poistuminen johtaa helposti verenkierron säätelyn pettäessä hypotensioon ja jopa kammiovärinään. Vartalo, pää ja niska suojataan huolellisesti, mutta raajojen asettamista tiukasti vartaloon kiinni tulee välttää, jottei pintaverenkierto pääse avautumaan. Ääreisverenkierron lisääntyessä lämmönhukka lisääntyy ja kudoksista vapautuvat happamat aineenvaihduntatuotteet pahentavat asidoosia. HT II–IV -luokkien potilaat tulee pitää levossa makuuasennossa.

Potilas pitää eristää kylmästä alustasta. Tajuissaan olevalle (HT I) voidaan antaa lämpimiä sokeripitoisia nesteitä suun kautta, ei kuitenkaan alkoholia eikä kofeiinia sisältäviä tuotteita (diureesi). Heitä voi myös rohkaista liikkumaan lämmöntuotannon lisäämiseksi.

Pään, niskan ja vartalon alueelle voidaan asettaa lämpöä vapauttavia elementtejä tai peitteitä. Palovammariskin takia lämpöelementtejä ei tule asettaa suoraan ihoa vasten vaan esimerkiksi pyyhkeeseen kiedottuna.

Vaikeasti hypotermistä (HT III) potilasta tulee lisääntyneen kammiovärinäherkkyyden vuoksi käsitellä varovaisesti. Hengitystie tulee varmistaa, mutta tarpeetonta hengitysteiden ärsytystä tulee välttää. Nieluputkea, intubaatioputkea tai eritteiden imemistä vältetään, jos se on mahdollista. Kammiovärinän estämisessä happeutuksen ja riittävän ventilaation turvaaminen on tärkeää. Jos hengityslaman vuoksi joudutaan turvautumaan intubaatioon, se tehdään vasta hyvän esihapetuksen jälkeen. Kylmän potilaan intubointi saattaa olla hankalaa, joten olosuhteiden optimointi ja intuboijan kokeneisuus ovat tärkeitä. Lisähappea tulee antaa kaikille, ja tarvittaessa hengitystä avustetaan hengityspalkeella (5–8 krt/min), mutta hyperventilointia varoen. Hypoksia ja äkilliset happoemästasapainon muutokset voivat laukaista kammiovärinän, joka on hyvin hoitoresistentti. Natriumbikarbonaattia ei anneta rutiinisti.

> Hypotermiapotilaan hallittu lämmittäminen on tärkeämpää kuin nopea ydinlämmön nosto.

Kylmässä ilmassa suonensisäistä nestehoitoa ei yleensä ole järkevää aloittaa. Lämmitetty infuusioneste jäähtyy lyhyessäkin letkussa tehokkaasti. Keskuslaskimoiden kanylointi ainakaan vaijeritekniikalla ei ole suositeltavaa, koska se voi provosoida kammiovärinän. Lämmin fysiologinen keittosuolaliuos tai Ringerin liuos on suositeltava valinta infuusionesteeksi. Traumapotilaiden vuodon korvaus tulee myös huomioida.

Liikuttelun ja siirtokuljetuksen aikana potilas tulee pitää vaakasuorassa. Sairaalaan ajetaan rauhallisena hälytysajona mahdollisimman tasaisia teitä pitkin. Tien epätasaisuudet tai mukulakivikatu voivat laukaista kammiovärinän. Ennakkoilmoitus kannattaa tehdä hyvissä ajoin, varsinkin jos kyseessä on tajuton hypotermiapotilas.

Pitkäkin kuljetus samalla elvyttäen voi olla aiheellista syvästi hypotermisen elottoman potilaan hoidossa.

Potilaalla ei ole elonmerkkejä (HT IV). Jos potilas on eloton tai menee hoidon aikana elottomaksi, tärkeimmät ensihoitotoimet ovat hengitystien varmistaminen intubaatiolla, tehokas happeutus ja maltillinen ventilaatio, keskeytymätön paineluelvytys ja nopea kuljetus sairaalaan, jossa on sydän-keuhkokone- tai ECMO (extracorporeal membrane oxygenation) -valmius. Kuljetuksen aikaisen paineluelvytyksen toteuttamiseen suositellaan mekaanisia painelulaitteita.

Jos ydinlämpö on alle 30 °C, elvytyslääkkeitä ei tule antaa. Mahdollinen kammiovärinä yritetään defibrilloida kerran ennen kuljetuksen aloitusta. Mikäli kolmas defibrillaatio ei käännä rytmiä ja potilaan ydinlämpö on alle 30 °C, pidättäydytään kenttävaiheessa lisädefibrilloinneista ja potilas siirretään peruselvyttäen lähimpään sairaalaan, jossa on mahdollisuus sydän-keuhkokoneen tai ECMO:n avulla suoritettavaan lämmitykseen.

Ei-defibrilloitavissa alkurytmeissä (PEA tai asystoleen hoidon aikana hiipuva) voidaan hengitystien varmistamisen jälkeen antaa adrenaliinia kerran (mikäli ydinlämpö on ≥ 30 °C) ja arvioida yhden 2 minuutin painelu-puhalluselvytysjakson vaste ennen kuljetuksen aloittamista. Sydämen sähköinen kammiokompleksi EKG:ssä saattaa kuitenkin olla merkki omasta – joskin hyvin pienestä – sydämen minuuttivirtauksesta, jolloin painantaelvytys saattaa laukaista kammiovärinän. PEA-tilanteessa tuleekin varmistua erityisen huolellisesti, ettei potilaalla ole elonmerkkejä.

Jopa 3–4 tunnin peruselvytyksen jälkeen on selvitty vaikeasta hypotermiasta ilman merkittäviä neurologisia häiriöitä, kun potilasvalinta osuu kohdalleen ja

Toimenpiteet hypotermian yhteydessä

- EKG-monitorointi
- Elottomuuden poissulkeminen (60 s)
→ Tunnustele sykettä.
→ Kuuntele läppä-äänet.
→ Mittaa nasaalinen $EtCO_2$.
→ Sydämen ultraäänitutkimus (lääkäriyksiköt.)
- Lisähapen anto
- Hengitystien varmistus tarvittaessa
→ Vältä nielu- ja intubaatioputken asettamista.
→ Varo hyperventilaatiota.
- Suojaan siirtäminen ja lisäjäähtymisen estäminen
→ Riisu potilaan märät vaatteet. Leikkaa ne pois tajuttomalta.
→ Eristä potilas alustasta.
→ Suojaa pää, niska ja vartalo.
→ Estä raajojen liiallinen lämmitys.
- Lihastyön minimointi ja hapenkulutuksen vähentäminen
- Varovainen käsittely
→ Huolehdi, että nostot ja kuljetus ovat tasaisia.
- Lämpimien infuusionesteiden (38–40 °C) antaminen
- Ennakkoilmoitus – konsultointi, jos mahdollista
- Elvytys, jos
→ alkurytmi on VF tai PEA (syke ei tunnu)
→ alkurytmi on ASY ja potilas on ollut hukuksissa alle 60 minuuttia jääkylmässä (< 6 °C) vedessä
→ alkurytmi on ASY ja potilas on ollut hukuksissa alle 20 minuuttia lämpimässä vedessä
→ syke häviää hoidon aikana
→ tunnettuja vasta-aiheita ei ole.

sairaalalla on hyvät valmiudet ja riittävä kokemus sisäiseen lämmitykseen perfuusiossa.

Elvytystoimista pidättäytyminen (HT V). Jos potilas löydetään elottomana pitkän tai tuntemattoman pituisen viiveen jälkeen, lähtörytminä on asystole ja todennäköinen alilämpöisyyden syy on sekundaarinen hypotermia, hänet todetaan vainajaksi kentällä. Elvytystoimista pidättäydytään myös, jos potilaan rintakehä on jäätynyt niin kovaksi, ettei paineluelvytys ole käytännössä mahdollista, hengitystiet (suu, sieraimet) ovat jäätyneet umpeen tai silmämunat ovat jäätyneet kädellä tunnustellen kivikoviksi tai itse potilas on jäätynyt kiinni alustaansa. Jos potilaalla on vaikea trauma, joka jo sinällään on fataali (esim. pään murskavamma, pitkittynyt submersio), elvytystoimista tulee pidättäytyä.

6.5.7 Toimenpiteet sairaalassa

Sairaalan ulkopuolella potilaan lämmitysyrityksiin ei ole syytä tuhlata aikaa. Lisäjäähtyminen estetään ja varsinainen lämmittäminen aloitetaan sairaalassa. Komplikaatioiden ilmaantuminen liittyy lämmitysvaiheeseen. Sen vuoksi hallittu lämmittäminen on oleellisempaa kuin nopea hypotermian korjaus.

Passiivinen lämmittäminen

Passiivinen lämmön korjaus alkaa osittain jo sairaalan ulkopuolella, jos potilas saadaan eristetyksi kylmästä riittävän hyvin. Potilas peitellään myös lämpimästi esimerkiksi avaruuslakanan ja huovan avulla. Tällöin elimistön oma aineenvaihdunta nostaa ydinlämpöä 0,5–1 °C tunnissa. Passiivinen lämmittämien soveltuu potilaille, joilla on lievä hypotermia ja tehokas lihasvärinä (HT I).

Ääreisverenkierron vilkastuminen voi aiheuttaa ongelmia. Lämmitysvaiheessa kiertävän nestetilavuuden lisäys voi ylittää aktiivisen verisuonikapasiteetin, jolloin syntyy nestekuorma, joka johtaa keuhko- tai aivoödeemaan. Kammiovärinä voi ilmaantua vielä lämmitysvaiheen aikana. Tärkeimmät laukaisevat tekijät ovat hypoksia, äkilliset happoemästasapainon, elektrolyyttien tai sydänlihaksen lämpötilan muutokset ja mekaaninen ärsytys. Hypotermiapotilas (HT II–IV) kuuluukin tehohoito tai -valvontatasoiseen yksikköön lämmitysvaiheen ajan.

Vain primaarijäähtyminen suojaa aivoja tehokkaasti.

Aktiivinen ulkoinen lämmittäminen

Aktiivinen ulkoinen lämmitys voidaan toteuttaa lämmitettävän alustan, säteilylämmittimen tai lämpimän puhallusilman avulla. Parhaimmillaan ydinlämpötilaa saadaan ei-invasiivisilla menetelmillä nostetuksi 1–3 °C tunnissa. Lämmitysmuoto soveltuu keskivaikeassa (HT II) hypotermiassa oleville potilaille, joiden verenkierto on vakaa.

Aktiivinen invasiivinen lämmittäminen

Sisäinen lämmittäminen nostaa menetelmän mukaan lämpötilaa nopeasti. Käytettäviä menetelmiä ovat lämmitetyt sentraaliset infuusiot, peritoneaali- tai hemodialyysi, hengityskaasujen lämmitys ja keuhkopussin tai välikarsinan lämpöhuuhtelut. Lämmitetyn, kostutetun hengitysilman käytöstä on raportoitu hyviä kokemuksia, ja sen käyttäminen voisi hyvin tulla kyseeseen sairaalan ulkopuolellakin. Invasiivisia lämmitysmuotoja käytetään yleensä vaikeasta hypotermiasta (HT III) kärsiville potilaille, joiden tajunta on heikko ja jotka tarvitsevat hengityslaitehoitoa tai verenkierron tukihoitoja.

Sydän-keuhkokonetta tai ECMO:a käytetään lämmittämiseen vain vaikeimmissa tapauksissa (HT III-IV), käytännössä potilaille, joiden ruumiinlämpö on alle 28 °C, joilla ei ole elonmerkkejä ja jotka tarvitsevat elvytystä tai hemodynamiikka on hyvin epävakaa. Sydän-keuhkokonehoitoa voidaan toteuttaa vain sydänkirurgiaa harjoittavissa sairaaloissa mutta veno-atriaalista ECMO:a voidaan toteuttaa jopa sairaalan ulkopuolella. Ydinlämpöä saadaan invasiivisilla lämmitysmenetelmillä parhaimmillaan nostetuksi 8–12 °C tunnissa.

6.5.8 Ennuste

Matalin tapaturmaiseen hypotermiaan liittyvä ydinlämpö, josta raporttien mukaan on selvitty neurologisesti hyvin, on 13,7 °C. Yleensä tällaiset tapaukset edellyttävät primaarijäähtymistä, siis tilannetta, jossa elimistö jäähtyy ensin ja sydän pysähtyy vasta sitten. Myös useiden tuntien peruselvytyksen jälkeen on syvästä hypotermiasta toivuttu neurologisesti hyvin. Pitkillä siirtokuljetusmatkoilla kannattaa harkita mekaa-

nisia paineluelvytyslaitteita mahdollisimman laadukkaan elvytyksen turvaamiseksi.

Hyperkalemia (S-K > 10) ja vaikea respiratorinen asidoosi sairaalaan elvyttäen tuotavalla potilaalla ennustavat huonoa selviytymistä.

KIRJALLISUUTTA

Brown DJA, Brugger H, Boyd J et al. 2012. Accidental hypothermia. N Engl J Med 367:1930-8.

Giesbrecht GG 2000. Cold stress, near drowning and accidental hypothermia: a review. Aviat Space Environ Med 71:733–52.

Gilbert M, Busund R, Skagseth A et al. 2000. Resuscitation from accidental hypothermia of 13,7 °C with circulatory arrest. Lancet 355:375–6.

Hirvonen J 2000. Some aspects on death in the cold and concomitant frostbites. Int J Circumpolar Health 59:131–6.

Ilmarinen R (toim.) 2011. Hypotermia – kylmän haitat työssä ja vapaa-aikana. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy.

Lloyd EL 1996. Accidental hypothermia. Resuscitation 32:111–24.

Nyssönen T 2013. Hypotermisen potilaan hoito. Finnanest 46:128-33.

Rintamäki H, Palinkas LA ja Leppäluoto J 2005. Ihmisen kylmävasteet ja toimintakyky. Duodecim 121:425–32.

Silfvast T, Pettilä V 2003. Outcome from severe accidental hypothermia in Southern Finland. A 10-year review. Resuscitation 59:285–90.

Truhlar A, Deakin CD et al. 2015. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2015. Section 4: Cardiac arrest in special circumstances. Resuscitation 95:148-201.

6.6 Hypertermia

6.6.1 Määritelmiä

Hypertermiassa elimistön ydinlämpötila nousee hypotalamuksen säätelemää tavoitetasoa (”normaalilämpöä”) korkeammaksi. Yleisesti yli 37 °C:n ydinlämpö käsitetään hypertermiseksi. On kuitenkin huomioitava ydinlämmön syklinen vuorokausivaihtelu ja naisilla ovulaation aiheuttama lämmönnousu fysiologisina tekijöinä.

Vaikeat lämpösairaudet jaetaan lihaksiston lämpökramppeihin, lämpöuupumukseen ja lämpöhalvaukseen. Lämpöhalvaus on hypertermian vaikein muoto, ja se jaetaan etiologiansa mukaan passiiviseen ja rasitushypertermiaan. Tässä kirjoituksessa käsitellään ympäristön lämpövaikutuksesta tai kovasta fyysisestä rasituksesta syntyvää hypertermiaa, ei sisäsyntyisiä tai muita tiloja (esim. infektiot, tietyt myrkytykset, traumat, endokrinologiset häiriöt).

Passiivinen (klassinen) hypertermia

Jatkuva altistuminen kuumalle ympäristölle saattaa johtaa ruumiinlämmön nousuun. Tämä on tavallista esim. saunaan sammuneella. Jos ulkoilman lämpötila on yli 32 °C vähintään kolmen vuorokauden ajan, voidaan puhua lämpöaallosta. Skandinaviassa ilmaston aiheuttamat lämpökuormat ovat harvoin merkittävä riski mutta kovilla kesähelteillä riskiryhmien altistuminen on mahdollista. Arvioiden mukaan Ranskassa noin 15 000 vanhusta menehtyi lämpöhalvaukseen vuoden 2003 lämpöaallossa.

Rasitushypertermia

Lämmön aiheuttama stressivaikutus voi Suomenkin oloissa olla merkittävä, jos kesähelteillä esimerkiksi tehdään raskaita ulkotöitä tai harrastettaan rankkaa urheilua. Esimerkiksi raskaissa sammutusvarusteissa oleva pelastaja altistuu tulipalossa lämpöstressille. Pitkäkestoiset urheilusuoritukset taas altistavat huippukuntoisiakin urheilijoita kovalle lämpöstressille ja lämpöhalvauksen saaminen on heille mahdollista, jopa lähellä normaaleja ilmasto-oloja.

6.6.2 Esiintyvyys

Jatkuva lämpöstressi johtaa vähitellen lämpöuupumukseen ja joissakin tapauksissa henkeä uhkaavaan lämpöhalvaukseen. Tappava lämpöannos voidaan saavuttaa äärioloissa noin 4 tunnin altistuksen jälkeen levossa tai jo 25 min urheilusuorituksen jälkeen, mikäli lämmön haihtuminen on estynyt. Kuuman ilmaston

maissa lämmön aiheuttamat terveyshaitat ovat suuri ongelma. Esimerkiksi Saudi-Arabiassa lämmön aiheuttamaa uupumusta on raportoitu 450–1 800 tapausta 100 000 asukasta kohden vuodessa ja lämpöhalvauksia 22–250 tapausta 100 000 asukasta kohden vuodessa. Jälkimmäisen ryhmän kuolleisuudeksi on arvioitu jopa 50 %. Asianmukaisesta jäähdyttämisestä ja aggressiivisesta hoidosta huolimatta lämpöhalvauksesta hengissä selviävälle potilaalle saattaa jäädä pysyviä neurologisia vaurioita.

Yhdysvalloissa lämpösairauksien on arvioitu olevan tappavin luonnon aiheuttamista vaaroista. Vuosina 1979–2002 lämpöhalvaus tappoi Pohjois-Amerikassa enemmän ihmisiä kuin tulvat, hurrikaanit, tornadot, maanjäristykset ja salamat yhteensä.

6.6.3 Riskiryhmät

Lämpöstressin aiheuttamat ongelmat ovat yleisiä erityisesti hyvin nuorilla ja vanhoilla, joilla kompensaatiomekanismit eivät toimi tehokkaasti. Lisäksi niitä esiintyy varsinkin mielenterveyspotilailla, sydänsairailla ja tiettyjen lääkkeiden tai huumeiden (diureetit, antikolinergiset aineet, neuroleptit, amfetamiini ja kokaiini) käytön yhteydessä. Osa vanhusten kuolemista lämpöaalloissa selittyy kuitenkin lämpöstressin aiheuttamasta perussairauden pahenemisesta esimerkiksi koronaaritaudin akutisoitumisen yhteydessä.

Epäselvän tajunnanhäiriön aiheuttajaksi tulee riskiryhmillä epäillä hypertermiaa.

Lämpösairaudet ovat ensihoidossa ja päivystyspoliklinikoilla ilmeisen alidiagnosoituja. Epäselvän sekavuuden tai tajunnanhäiriön syynä tuleekin riskiryhmillä osata epäillä lämpösairautta ja mitata herkästi ydinlämpö.

6.6.4 Lämmön vaikutukset elimistöön

Ruumiinlämmön aiheuttaman suoran kudosvaurion laajuus riippuu kriittisestä enimmäislämpötilasta ja sen kestosta. Eri eläinlajeilla sietokyky vaihtelee. Ihmisellä tehtyjen havaintojen perusteella 45 minuuttia–8 tuntia kestävä 41,6–42,0 °C:n ydinlämpö johtaa soluvaurioihin. Äärimmäinen ruumiinlämpö (49–50 °C) taas tuhoaa solurakenteet muutamissa minuuteissa.

Patofysiologiassa pienten verisuonten endoteelivaurio ja sen aiheuttamat muutokset veren hyytymisjärjestelmässä (mm. verihiutaleiden takertuminen toisiinsa mikroverenkierrossa, trombien muodostuminen ja laajojen hyytymien aiheuttama hyytymistekijöiden kuluminen, jopa DIC) näyttävät olevan keskeinen tekijä. Lisäksi suolisto kärsii iskemiasta, kun elimistön kompensaatiomekanismina käynnistyvä hikoilu ohjaa merkittävän osan verenkierrosta pintakudoksiin. Iskemian aikana suolistosta pääsee bakteereita verenkiertoon, mikä aiheuttaa endotoksemian. Nämä yhdessä aiheuttavat yleistyneen tulehdusvasteen (SIRS), joka näyttää olevan monielinvauriota edeltävä patofysiologinen tila yhdessä koagulopatian ja mikrotromboosien (DIC) kanssa.

Runsas hikoilu johtaa neste- ja elektrolyyttihäiriöihin ja elimistön kuivumiseen. Aivojen hapenkulutus lisääntyy ja yleinen aktivaatio kasvaa mutta verenvirtaus heikkenee, mikä johtaa keskushermoston toimintahäiriöön ja kouristeluun. Lisäksi veri-aivoesteen läpäisevyys lisääntyy, mikä voi johtaa siihen, että nestettä, kiihdyttäviä proteiineja, vieraita aineita ja taudinaiheuttajia pääsee keskushermostoon muodostaen aivoturvotusta.

Lämmön aiheuttama uupumus

Elimistön lämpötila muodostuu aineenvaihdunnan tuottamasta lämpöenergiasta ja ympäristön vaikutuksesta. Lämmönnousu pyritään tasaamaan lämmönsäätelyjärjestelmän avulla ja elimistön lämpö pyritään pitämään noin 37 °C:ssa.

Akklimatisaatio eli sopeutuminen kuumaan ilmastoon kestää vähintään kaksi viikkoa.

Alle 1 °C:n nousu kiertävän veren lämpötilassa johtaa perifeeristen ja sentraalisten lämpöreseptoreiden aktivoitumiseen. Seurauksena on verenkierron ohjautuminen ydinosista kuoriosiin. Sympaattisen tonuksen lisääntyminen johtaa pintaverenkierron lisääntymiseen, jolloin ihoverenkierto lisääntyy 8 litraan minuutissa. Hikoilu lisääntyy, ja nestettä voi haihtua yli 2 l tunnissa. Tämä on optimaalisissa oloissa tehokkain ylimääräisen lämmön poistomekanismi. Suurimman mahdollisen hikoilun tuottama lämmönhukka kuivassa ilmassa voi sitoa lämpöenergiaa noin 600 kcal tunnissa. Ilmankosteuden lisääntyessä haihtuminen vä-

henee. Verenkierron suuntautuminen kuoriosan kudoksiin saattaa johtaa ydinosan verenkierron liialliseen vähenemiseen, jolloin muun muassa suoliston ja munuaisten verenkierto kärsii. Hikoilun aiheuttaman neste- ja elektrolyyttihävikin vuoksi hypotension riski on suuri.

Pitkäaikainen oleskelu kuumassa ilmanalassa johtaa elimistön tottumiseen (akklimatisaatio). Sopeutuminen kestää kuitenkin viikkoja. Sopeutumisen myötä muun muassa sydän- ja verenkiertoelimistön ja munuaisten toiminta muuttuu: plasmatilavuus kasvaa, ja hikoilun ja munuaisten kautta häviävien suolojen eritys vähenee. Lisäksi vastustuskyky rabdomyolyysia kohtaan lisääntyy.

Lähes välittömänä vaikutuksena on lisäksi lämpöstressin aiheuttama suojaavien proteiinien (heat shock proteins) lisääntynyt eritys. Ne pyrkivät suojaamaan soluja lämmön aiheuttamilta muutoksilta.

Lämmön aiheuttama uupumus on lievä tai keskivaikea tautitila, joka johtuu lämpöaltistumiseen ja mahdolliseen fyysiseen rasitukseen liittyvästä veden tai suolojen puutteesta.

Lämmön aiheuttaman uupumuksen oirekuva

- janontunne
- heikotus
- tukala olo ja ahdistus
- huimaus ja pyörtyily
- päänsärky
- normaali, alentunut tai jonkin verran kohonnut ruumiinlämpö (37–40 °C).

Lämpöhalvaus

Lämmönsäätelyjärjestelmän pettäminen johtaa altistuksen jatkuessa lämpöhalvaukseen. Lämmön aiheuttaman stressin sietokyvyssä on yksilöllisiä eroja, joita ei täysin tunneta. Ikääntyminen, akklimatisaation puute ja geneettiset erot kuitenkin vaikuttanevat suojaavien proteiinien erityksen. Sydän- ja verenkiertoelimistön normaali toiminta on tärkeää. Normaalisti kuumissa oloissa verenkierto ohjautuu ääreisverenkiertoon, ja sydämen minuuttitilavuus kasvaa jopa 20 litraan minuutissa. Sydänsairaudet, lääkkeiden käyttö ja veden ja elektrolyyttien puute voivat rajoittaa kompensaatiomekanismin toimintaa näiltä osin. Verenkierron väheneminen saattaa johtaa hapenpuutteeseen ja läpäisevyyden lisääntymiseen suoliston limakalvolla. Ihmiskokeissa on mitattu verenkierrosta suuria endotoksiinien, tulehduksellisten sytokiinien ja

Lämpöhalvauksen oirekuvaa hallitsevat hypertermia (≥40 °C) ja keskushermoston toimintahäiriöt.

Lämpöhalvauksen oirekuva

- Ydinlämpötila voi olla 40–47 °C.
- Aivojen toimintahäiriön merkkinä voivat olla arvostelukyvyn heikkeneminen, epäjohdonmukainen käytös, sekavuus, delirium tai tajunnanhäiriöt syvään tajuttomuuteen asti.
- Kouristuksia saattaa esiintyä varsinkin jäähdytyksen yhteydessä.
- Kaikilla potilailla tavataan takykardiaa ja hyperventilaatiota.
- Hypofosfatemia ja hypokalemia on yleistä.
- Hypoglykemia on yleisin sokeriaineenvaihdunnan häiriötila. Hyperkalsemia, hyperproteinemia, hemokonsentraatio eli suuri hemoglobiinipitoisuus ja hemokriitti ovat mahdollisia.
- Klassisessa muodossa valtimoveren hiilidioksidipitoisuus on selvästi pienentynyt.
- Fyysiseen rasitukseen liittyvässä tilassa tavataan usein sekä respiratorista alkaloosia että maitohappoasidoosia. Iho on usein kuumoittava, punakka ja kuiva.

Monielinvaurio:

- enkefalopatia
- rabdomyolyysi
- akuutti munuaisten toiminnan vajaus
- ARDS
- sydänlihasvaurio
- maksasoluvaurio
- suolistoiskemia
- haimavaurio
- trombosytopenia
- vuotokomplikaatiot (DIC)
- lisääntynyt infektioherkkyys.

Samankaltaisia muutoksia on osoitettu tapahtuvan sepsiksen yhteydessä (ks. septinen sokki s. 467).

akuuttivaiheen proteiinien pitoisuuksia kovan rasituksen yhteydessä.

Lämpöhalvaus on hypertermian vaikea muoto, johon liittyvä systeeminen tulehdusvaste (SIRS) ja hyytymishäiriöt voivat johtaa vaikeimmilla lämpöhalvauspotilailla monielinvaurioon. Siinä hikoilu lakkaa eli elimistön tehokkain kompensaatiojärjestelmä pettää. Enkefalopatian eli keskushermoston toimintahäiriön osuus on keskeinen. Hypertermia ja keskushermoston toimintahäiriö ovat kaksi keskeistä lämpöhalvauksen elementtiä.

6.6.5 Hoito

Altistus tulee lopettaa mahdollisimman nopeasti mikäli mahdollista siirtämällä potilas esim. kuumasta saunasta ulkoilmaan. Perustavoitteena on pyrkiä turvaamaan peruselintoiminnot ja saada lämpötila nopeasti laskemaan. Oleellista on ydinlämmön siirtäminen kuorikerrokseen ja ympäristöön. Ihon verenkierron ylläpitäminen on huomioitava hoitotekniikassa. Pyrkimyksenä on lisätä lämpöeroa ja vesihöyryn paine-eroa ihon ja ilman välillä. Lisäksi ilman virtausta lisätään.

Ydinlämpötilan selvittäminen esimerkiksi tärykalvomittarin avulla on suositeltava menetelmä, koska ihon pintalämpötila ei esimerkiksi saunasta löydetyllä potilaalla kerro koko totuutta. Lämpötila voidaan mitata intuboidulla potilaalla myös peräsuolesta, nenänielusta tai ruokatorvesta.

Tehokkain jäähdytystapa on koko kehon upottaminen jääkylmään veteen. Koska se ei kuitenkaan yleensä ole mahdollista, tavallisesti toimitaan niin, että potilaan iholle johdetaan viileää vettä ja ulkoista tuuletusta lisätään. Ihon pintalämmön liiallista laskua tulee kuitenkin välttää, sillä noin 30 °C:ssa syntyy vasokonstriktiota ja lihasvärinää. Tarvittaessa ihoa hierotaan voimakkaasti, suihkutetaan haalealla vedellä ja puhalletaan lämpimällä ilmalla (< 40 °C). Veden pirskottaminen iholle sumuttimella ja ilmavirtauksen lisääminen tuulettimella ovat tehokas keino sitoa ja poistaa lämpöenergiaa kehosta. Kun lisäksi käytetään kylmäpakkauksia nivus- ja kainaloalueella, elimistön lämpöä saadaan poistetuksi tehokkaasti.

Tajunnantaso tulee arvioida, ja hengitystie tulee varmistaa tarvittaessa intubaatiolla. Nestetasapainon korvaaminen aloitetaan kirkkailla sokerittomilla infuusioliuoksilla. Jääkylmiä infuusionesteitä voidaan käyttää samaan tapaan kuin elvytetyn potilaan viilennyshoidossa. Verensokerimittauksen perusteella annetaan tarvittaessa glukoosia. Vaatteet riisutaan ja ilman kierto iholla pyritään kuljetuksen aikana turvaamaan tarvittaessa vaikkapa ajamalla auton ikkunat auki. Farmakologisista hoidoista lämpötilan laskussa ei ole osoitettu olevan hyötyä. Tulehduskipulääkkeitä on mahdollisten munuais- ja maksahaittavaikutusten vuoksi syytä välttää.

6.6.6 Ennuste

Lämpöhalvaukseen liittyy suuri kuolleisuus: 30–50 % potilaista menehtyy hoidosta huolimatta. Suurin riski on potilailla, joiden systolinen verenpaine on alle 90 mmHg, Glasgow'n kooma-asteikon arvo alle 12 tai ydinlämpö yli 42 °C.

Pysyvä keskushermostovaurio kehittyy 20–30 %:lle lämpöhalvauspotilaista. Lämpötilan normalisointi ei kuitenkaan korjaa tulehdusreaktiota, hyytymisjärjestelmän toimintahäiriötä eikä monielinvaurion muotoja. Jäähdytysvaiheeseen liittyy usein erilaisia elektrolyyttitasapainon häiriöitä. Lämpöhalvauspotilas kuuluukin tehovalvontaan, vaikka hänen lämpötilansa olisi jo normalisoitunut. Hyvän ennusteen merkki on keskushermosto-oireiden korjaantuminen.

Lämpöhalvaukseen liittyy suuri kuolleisuus: 30–50 % potilaista menehtyy hoidosta huolimatta.

KIRJALLISUUTTA

Atha WF 2013. Heat-related illness. Emerg Med Clin North Am 31:1097-108.

Bouchama A, Knochel JP 2002. Heat stroke. N Engl J Med 346:1978–88.

Grogan H, Hopkins PM 2002. Heat stroke: implications for critical care and anaesthesia. Br J Anaesth 88:700–7.

Hadad E, Rav-Acha M, Heled Y et al. 2004. Heat Stroke – a review of cooling methods. Sports Med 34:501–11.

Leon LR, Helwig BG 2010. Heat stroke: role of the systemic inflammatory response. J Appl Physiol 109:1980-88.

LoVecchio F, Pizon AF, Berrett C et al. 2007. Outcomes after environmental hypertermia. Am J Emerg Med 25:422–4.
McDermott BP, Casa DJ, Ganio MS et al. 2009. Acute wholebody cooling for excercise-induced hyperthermia: a systematic review. J Athl Train 44:84–93.
Oberlin M, Tubery M, Cances-Lauwers V et al. 2010. Heat-related illnesses during the 2003 heat wave in an emergency service. Emerg Med J 27:297–99.
Pryor RR, Roth RN, Suyama J et al. 2015. Exertional heat illness: emerging concepts and advances in tprehospital care. Prehosp Disaster Med 30:297-305.
Tipton MJ 2016. Environmental extremes: origins, consequences and amelioration in humans. Exp Physiol 101:1-14.

6.7 Sähkötapaturmat

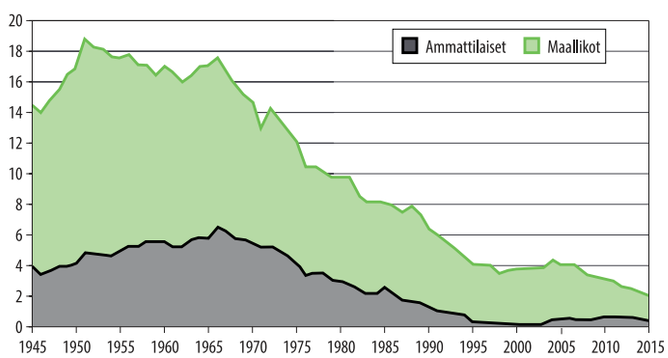
Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes, ent. Turvatekniikan keskus) ylläpitämän Vaurio- ja onnettomuusrekisterin (VARO) mukaan vuosina 2013–2015 Suomessa tapahtui 9 kuolemaan johtanutta sähkötapaturmaa ja 215 loukkaantumiseen johtanutta sähkötapaturmaa. Kuolemaan johtaneista sähkötapaturmista noin viidesosa tapahtuu sähköalan ammattilaisille ja maallikoille neljä viidesosaa. Sähköalan ammattilaisille sähkötapaturmia sattuu eniten teollisuusympäristössä, sisäasennuksissa tai sähköyhtiöiden kytkinlaitoksissa.

Maallikoille aiheutuneiden sähkötapaturmien jako

- omat asennus- ja laitevirittelyt
- varomattomuus ja riskikäyttäytyminen, esimerkiksi kiipeily junan katolle, suurjännitepylväisiin tai sähkötiloihin
- toiminta ilmajohtojen läheisyydessä, esimerkiksi kalastus pitkillä hiilikuituvavoilla suurjännitteisten ilmajohtojen läheisyydessä
- lapsilla sähköjohtojen pureminen ja leikit sähkölaitteilla.

Suurin yksittäinen onnettomuuksien syy on erilaisten työkoneiden, nostureiden ja puomien käyttö suurjännitteisten (20 kV) ilmajohtojen läheisyydessä. Sähkötapaturma syntyy siten, että maahan johtavassa yhteydessä oleva ihminen koskettaa suoraan sähkölaitteen jännitteistä osaa. Suurjännitteisten ilmajohtojen läheisyydessä sähköisku ei vaadi edes kosketusta vaan sähkövirta voi purkautua valokaarena.

Vaikka sähkönkulutus on vuosien saatossa moninkertaistunut, sähköturvallisuus on parantunut huomattavasti ja kuolemantapausten ja vakavien turmien esiintyvyys on vähentynyt suuresti (kuvio alla). Sähkötapaturman uhrin kohtaaminen voikin olla auttajille ensimmäinen, jolloin hänellä ei ole kokemuksen tuomaa toimintamallia käytettävissään. Pelastushenkilöstölle ei ole Tukesin ja Onnettomuustutkintakeskuksen mukaan sattunut yhtään kuolemaan johtanutta sähkötapaturmaa, joka olisi tullut suorasta sähköiskusta tai valokaaresta. Läheltä piti -tilanteiden määrästä taas ei ole tarkkaa tietoa, koska niitä ei aina ilmoiteta viranomaisille. Yksi kuolemaan johtanut tapaturma sattui valokaaren aiheuttamasta jälkitilanteesta, kun pelastushenkilö meni ilman paineilmalaitetta sähkötilaan, jossa oli hengitysilmassa höyrystynyttä kuparia.



Kuva 6.7.1 Vuosina 1945–2014 sähkötapaturmissa kuolleet (Tukes)

6.7.1 Sähkö

Sähkön perussuureet: virta, jännite ja resistanssi

- Virtaa (I) voidaan verrata veden virtauksen määrään vesijohtoputkessa. Virran yksikkö on ampeeri (A). 1A = 1000 mA.
- Jännitettä (U) voidaan verrata vesijohdossa kulkevan veden paineeseen. Jännitteen eli potentiaalieron yksikkö on voltti (V). Suurjännitteiden yhteydessä yksikkönä käytetään kilovolttia (kV). 1 kV = 1000 V.
- Resistanssiksi (R) kutsutaan eri aineiden kykyä vastustaa sähkövirtaa. Resistanssia aiheuttavaa johdinta tai komponenttia taas kutsutaan yleisesti vastukseksi. Resistanssin yksikkö on ohmi (Ω).
- Pienjännite on alle 1000 V ja suurjännite yli 1000 V.
- Vaihtovirran lyhenne on AC (Alternating Current).
- Tasavirran lyhenne on DC (Direct Current).
- Salamaniskun (DC) jännite on 10–30 miljoonaa volttia.

Suomessa on käytössä 230/400 V:n jännite (vaihtovirta). Aikaisemmin jännitestandardina oli 220/380 V. Kun sähkö lähetetään voimalaitoksesta, sen jännitettä suurennetaan, koska pitkät siirtoetäisyydet aiheuttavat häviöitä sähköverkossa. Sähkö muunnetaan 400 000 V:n (400 kV), 220 kV:n ja 110 kV:n jännitteeksi (kantaverkko) muun muassa siirtomatkan perusteella. Suurjännite siirretään joko ilma- tai maakaapeleilla (kaupunkialueella). Taajama-alueella jännite muunnetaan 20 kV:n ja lähellä kotia 230/400 V:n jännitteeksi. Rautateillä taas käytetään ajojohtimissa 25 000 V:n, metrossa 750 V:n (DC) ja raitiotiellä 600 V:n (DC) jännitettä.

Eri virtalajit eli vaihtovirta ja tasavirta katsotaan pelastushenkilöstölle onnettomuustilanteissa yhtä vaarallisiksi. Käytännössä vaihtovirta on kuitenkin ihmiselle vaarallisempi, koska se aiheuttaa kouristuksenomaisen tarrautumisen sähkölaitteeseen. Tasavirtajohtoja on lähinnä vain Helsingin metrossa ja raitioteissä.

6.7.2 Sähkövammat

Sähkövammojen mekanismit

Sähkö vaurioittaa kudoksia joko suoraan tai epäsuoraan. Suoraan se tuhoaa hermoja ja vaurioittaa verisuonia. Ensisijainen sähkön aiheuttama vamma on palovamma. Lisäksi sähkö voi aiheuttaa kudoksiin epäsuoran vaurion, kun sähköenergia muuttuu lämpöenergiaksi. Jos sähkövirta aiheuttaa lihassupistuksen, seurauksena voi olla mekaaninen vammautuminen. Suurjännitevammoihin ja valokaarivammoihin liittyy useissa tapauksissa myös uhrin putoaminen, mikä voi aiheuttaa vakavankin sekundaarisen vammautumisen.

Valokaari

Joskus sähköä johtava aine, esimerkiksi ihminen, tulee niin lähelle suurjännitejohtoa tai -laitteistoa (esim. muuntaja), ettei ilman eristyskyky enää riitä sähkön eristämiseen. Tällöin aine sulkee virtapiirin niin, että sähkö ”hyppää” siihen eli syntyy jatkuva, näkyvä sähköpurkaus, jota kutsutaan valokaareksi.

Valokaaressa ja oikosulussa sula metalli roiskuu ja myrkylliset kaasut leviävät lähiympäristöön. Sähkörakenteet voivat pettää ja pudota alas. Ensimmäisenä kohteessa olevan yksikön tehtävänä on estää lisävahingot. Alue on eristettävä riittävän etäältä. Liikenne voidaan katkaista esimerkiksi hälytysajoneuvolla ja ihmisiä käsketään poistumaan alueelta. Lisäksi alue eristetään lippunauhalla. Samalla kuitenkin huomioidaan työturvallisuus. Valokaarta ei voi sammuttaa millään sammutteella, vaan se sammuu, kun sähkö kytketään pois.

Tasavirtaisku aiheuttaa voimakkaan yksittäisen lihaskouristuksen ja heittää usein uhrin pois kohteen luota, jolloin kontaktin kesto lyhenee. Isku voi kuitenkin aiheuttaa putoamisen ja sekundaarisen vammautumisen. Lyhytkin tasavirtaisku voi aiheuttaa sydänpysähdyksen sen mukaan, mihin vaiheeseen sydämen sykliä isku osuu. Vaihtovirtaa pidetään kolme kertaa vaarallisempana kuin tasavirtaa, koska se saa aikaan jatkuvan lihassupistuksen jo 3–9 mA:n voimalla. Jatkuvan lihassupistuksen myötä ihminen ei pysty irtautumaan virranlähteestä, jolloin kontaktin kestoaika pitenee ja vaurioiden määrä kasvaa. Käsikontakti on tyypillinen sähkövammoissa. Kädessä koukistaja-

lihasten voima on ojentajalihaksia voimakkaampi, joten käsilihasten supistuessa käsi koukistuu ja samalla vetää sähkövirtalähteen lähemmäksi kehoa ja siten lisää sähkövamman vakavuutta.

Sähkövirran voimakkuudella tarkoitetaan sähkökentässä varausten välityksellä siirtyvää voimavaikutusta. Fysikaaliset vaikutukset vaihtelevat virran voimakkuuden mukaan. Sähkövirran voi aistia, kun sen suuruus on 1–4 mA:n (tuntoraja). Kun virta kasvaa 3–9 mA:iin, ihminen ei pysty enää irtautumaan virranlähteestä (kouristusraja), ja kammiovärinä seuraa 60–120 mA:n jälkeen. Kotona sähkökeskuksessa on yleensä 10 A:n (10 000 mA) ja 16 A:n sulakkeita. Sulake laukeaa tai palaa, kun kyseinen virtamäärä ylittyy. Sähkö siis aiheuttaa vakavia seurauksia jo huomattavasti pienemmillä virtamäärillä kuin sulakkeen laukeaminen vaatii. Henkilöturvallisuutta on parannettu pakollisella vikavirtasuojakytkimellä, joka suojaa tai valvoo niin sanottujen vaarallisten tilojen, kuten pesu-, kylpyhuoneen ja ulkotilojen, sähkölaitteita. Vikavirtasuojakytkin laukeaa jo 30 mA:n vuotovirralla. Tällöin se katkaisee sähköt pois laitteesta, jottei laitteen käyttäjä altistu liian voimakkaalle sähkövirralle.

Jännite vaikuttaa vammojen syntyyn ja niiden vakavuuteen. Vammat on vanhastaan jaettu pien- ja suurjännitevammoihin. Vaikka molemmat voivat aiheuttaa vakavia vammautumisia ja kuolemantapauksia, suurjännitevammoissa energiavirta on suurempi ja aiheuttaa laajemman kudostuhon.

Ihmiskehon resistanssi on eri kudoksilla erilainen, ja sen voimakkuus riippuu kudoksen kosteudesta, lämpötilasta ja muista fysikaalisista ominaisuuksista. Mitä suurempi resistanssi kudoksilla on, sitä parempi mahdollisuus sähkövirralla on muuttua lämpöenergiaksi. Hermoilla, jotka on suunniteltu kuljettamaan sähköimpulsseja, lihaksilla ja verisuonilla on (niiden suuren vesi- ja elektrolyyttipitoisuuden vuoksi) matala resistanssi, joten ne johtavat hyvin sähköä. Luilla, jänteillä ja rasvalla taas on korkea resistanssi. Kun sähkövirta osuu niihin, ne lämpenevät ja koaguloituvat ennemmin kuin johtavat sähköä. Iho on liki aina ensimmäinen osa, johon sähkövirta osuu. Ohuella iholla, kuten käsivarren sisäpinnalla, on pienempi resistanssi (40000 Ω) kuin paksummalla iholla, esimerkiksi jalkapohjissa (100000 Ω)

Paksu iho voi toimia suojana sähkövirtaa vastaan ja estää sen pääsyä syvemmälle, jolloin iholle tulee pahemmat vauriot, mutta alla olevat kudokset säästyvät. Jos sähkökontaktin kestoaika pitenee, iho ei kuitenkaan pysty enää suojaamaan alla olevia kudoksia vaan syntyy laajempia vaurioita. Hikoilu vähentää resistanssia: kosteassa ihossa se on alle 1000 Ω, ja märässä ihossa sitä ei ole lainkaan (0 Ω). Tällöin sähkövirta menee suoraan syvempiin kudoksiin, eikä iholta ole löydettävissä pinnallisia niin sanottuja sisään- ja ulosmenokohtia (palovamman kaltaisia merkkejä ihossa). Jos iho on märkä, sähkövirta voi aiheuttaa uhrin kuoleman, ilman että syntyy minkäänlaisia pinnallisia merkkejä.

Sähkölaitteistossa syntyvään valokaareen liittyvät vaaratekijät

- **Kuumuus** (n. 3000 °C): Pelastajien haalarit (nomex) ja ensihoitajien suojatakit eivät suojaa kuumuudelta. Kuumuus aiheuttaa syviä ja vaikeita palovammoja. Valokaari voi aiheuttaa myös laajempia palovammoja sytyttämällä uhrin vaatteet tuleen tai roiskuttamalla sulaa metallia lähialueelle.
- **Paineaalto:** Painevaikutus voi olla lähellä olevalle ihmiselle kohtalokas. Sisätiloissa tapahtuvan valokaaren paineaalto on vaarallinen, koska sille ei ole vapaata purkautumistilaa. Ulkotiloissa paineaalto sitä vastoin pääsee vapaasti purkautumaan ympäristöönsä.
- **Hengitystieoireet:** Valokaaressa sähköjohdon ja laitteiston metallit (kupari, alumiini, teräs) höyrystyvät myrkyllisiksi kaasuiksi.
- **Kirkkaus:** Valokaaren kirkkaus voi aiheuttaa sokaistumisen.
- **Putoaminen:** Valokaarivammaan voi myös liittyä putoaminen, mikä lisää vammautumisia.

Sähkövammojen syntyyn ja niiden vaikeuteen vaikuttavat tekijät

- sähkövirran tyyppi
- sähkövirran voimakkuus ja jännite
- kontaktin kestoaika
- kudosten resistanssi
- kosketuspinta-ala
- sähkövirran kulkureitti kehossa.

Sähkövirran kulkureitti kehossa määrittää, mitkä elimet tai kudokset vaurioituvat ja kuinka laajoja vaurioita syntyy.

Sähkövirran kulkureitti kehossa määrittää, mitkä elimet tai kudokset vaurioituvat ja kuinka laajoja vaurioita syntyy. Vertikaalinen kulkureitti (kohtisuora, käsi–jalka) vaurioittaa aivoja, keuhkoja ja sydäntä. Sydänlihasvaurio aiheutuu joko virran aiheuttamien suorien sydänlihasvaikutusten tai koronaarispasmin seurauksena. Horisontaalinen kulkureitti (vaakasuora, käsi–käsi) on kaikkein vaarallisin ja aiheuttaa eniten kuolemantapauksia, sillä siinä sähkövirta kulkee sydämen läpi. Kulkureitillä vaurioituvat myös keuhkot ja selkäydin.

Sähkövammojen vaikutukset elimistössä

Sähköisku aiheuttaa eri kohtiin elimistöä erilaisia vammoja. Sydän- ja verisuonielimistössä vaarallisin seuraus on sydänpysähdys. Kun sähkövirta osuu repolarisaatiovaiheeseen, seurauksena voi olla kammiovärinä (puhutaan ns. R on T -ilmiöstä). Tasavirtaisku tai voimakas vaihtovirta (yli 2 A) aiheuttaa asystolen. Asystole voi syntyä myös sekundaarisesti hengityspysähdyksestä, kuten salamaniskuvammojen yhteydessä myöhemmin kerrotaan. Muita EKG-löydöksiä voivat olla ohimenevä ST-nousu, pitkä QT-aika, haarakatkos ja rytmihäiriöistä eteisvärinä ja supraventrikulaarinen takykardia. Ne eivät yleensä aiheuta hemodynaamisia ongelmia. Myöhemmin rytmihäiriöitä voi aiheutua paikallisesta sydänlihaskuoliosta. Laajoja sydäninfarkteja tavataan harvoin.

Verisuonivauriot tulevat tyypillisesti pienempiin suoniin, joissa verenvirtaus on hidasta eikä suuren verenvirtauksen aiheuttamaa jäähdyttävää vaikutusta tapahdu. Niissä löydetään vaurioita verisuonen seinämässä, aneurysmamuodostusta ja repeämiä. Laskimoihin voi myös tulla tukoksia.

Keuhkoihin ei yleensä jää suoranaisia vaurioita sähköniskuvammoista. Sähköisku voi tosin aiheuttaa hengityslihasten spasmin tai hengityskeskuksen lamaantumisen seurauksena hengityspysähdyksen. Tällöin uhri voidaan tavata tajuttomana ja hengittämättömänä siten, että radialispulssi tuntuu vahvana. Ennuste on hyvä, jos hoito alkaa nopeasti. Suurjännitevammoissa voi putoamisen seurauksena syntyä rintakehän vammoja ja keuhkokontuusioita.

Pienjännitevammat voivat aiheuttaa iholle eriasteisia vammoja, kun sähkövirta muuttuu lämpöenergiaksi. Vammat vaihtelevat paikallisesta punoituksesta syviin palovammoihin. Ensimmäisen asteen palovamma vaatii 20 sekunnin altistumisen yli 20 mA/mm:n virralle. Toisen ja kolmannen asteen palovammat taas vaativat 20 sekunnin altistumisen yli 75 mA/mm:n virralle. Tällainen virta voi aiheuttaa kammiovärinän ja uhrin äkkikuoleman ennen kuin palovammat ennättävät syntyä, varsinkin jos kosketuspinta-ala on ollut suuri. Tasavirtavammoissa iholla ovat usein nähtävissä sisään- ja ulosmenokohdat. Vaihtovirtavammoissa niitä ei välttämättä nähdä. Ihovammoja ei synny, jos iho on kostea. Sähkötapaturman uhria tutkittaessa tulee huomioida, ettei ihovaurioiden perusteella ole mahdollista arvioida sisäelinvaurioiden astetta.

Hermostossa sähkö voi aiheuttaa suoria vaurioita aivoihin, hengityskeskukseen ja aivohermoihin. Seurauksena voi olla epileptisiä kohtauksia tai selkäydinvaurio (tyypillisesti tasolle C4–C8, jos virta kulkee kädestä toiseen). Yleisimmät hermostovauriot aiheutuvat kuitenkin sekundaarisesti hengitys- tai sydänpysähdyksen jälkeen. Hapenpuutteesta voi seurata aivoiskemiaa. Putoaminen voi aiheuttaa eriasteisia aivo- ja selkäydinvammoja. Sähkövamman jälkeen tavataan erilaisia kliinisiä hermostolöydöksiä. Tajuttomuus ja sekavuus on hyvin yleistä. Myös näköhäiriöitä, kuuroutta ja toispuolihalvausta voidaan tavata. Palovammojen seurauksena voi syntyä vaurioita perifeerisiin hermoihin, mistä voi seurata paikallisia tunto- ja liikepuutoksia. Uhri voi kärsiä keskittymisongelmista ja muistihäiriöistä pidempäänkin.

Lihaksiin voi tulla verisuoni-iskemian aiheuttaman hapenpuutteen ja lihasturvotuksen seurauksena kuoliota, mistä voivat seurata aitiopaineoireyhtymä ja edelleen rabdomyolyysi. Jälkimmäinen tarkoittaa tilaa, jossa tuhoutuneista lihassoluista vapautuva myoglobiini sakkautuu munuaisiin ja voi johtaa aina keinomunuaishoitoa vaativaksi munuaisten vajaatoiminnaksi. Rabdomyolyysia hoidetaan runsaalla nesteytyksellä ja tehostetulla diureesilla. Munuai-

Sähkötapaturman uhria tutkittaessa tulee huomioida, ettei ihovaurioiden perusteella ole mahdollista arvioida sisäelinvaurioiden astetta.

siin voi tulla hapenpuutteen seurauksena vaurioita, tai ne voivat vaurioitua rabdomyolyysin seurauksena. Luunmurtumia tavataan putoamisten tms. seurauksena sekundaarivammoina tyypillisesti yläraajoissa ja selkärangassa. Jos potilaat selviävät sairaalaan, kuolemansyy liittyy yleensä pitkän hoidon komplikaatioihin (keuhkokuume, sepsis, monielinvaurio).

Salamaniskuvammat

Salamaniskuvammoja syntyy Suomessa vuosittain. Tyypillisesti tilanteissa loukkaantuu yksi ihminen. Toukokuussa 2016 Keski-Euroopassa esiintyi yhtenä päivänä runsaasti salamaniskuvammoja. Saksassa loukkaantui 35 ihmistä salaman iskiessä jalkapallokentälle, jossa oli meneillään lasten jalkapallo-ottelu. Samaan aikaan Pariisissa loukkaantui 11 henkilöä ja Puolassa kuoli yksi ihminen salamaniskun seurauksena. Säätieteilijöiden mukaan useat samanaikaiset salamaniskuvammat olivat sattumaa.

Ukkonen syntyy siitä, että ylä- ja alapilviin tai pilven ja maan väliin muodostuvat erimerkkiset sähkövaraukset. Jännite-eron kasvaessa miljooniin voltteihin syntyy sähköpurkaus eli salama. Salaman keskimääräinen jännite on 10–20 miljoonaa volttia, ja sen virta on voimakkuudeltaan 10–85 kA. Salama kestää vain noin millisekunnin luokkaa, joten ihminen ei sula salaman osuessa häneen.

Kun salama iskee maahan, syntyy iskukohdan ympärille vaarallinen jännitekenttä, aivan kuin maassa olisi suurjännitejohto. Salamaniskun läheisyydessä olevat ihmiset altistuvat askeljännitteelle (ks. luvusta 6.7.5 Työturvallisuus). Yksinäisen puun alla oleva ihminen taas voi altistua salaman aiheuttamaan ”sivuiskuun”. Puuhun osuva salama ei jatka puuta pitkin maahan asti vaan ”hyppää” sähköä paremmin johtavaan ihmiseen.

Salamanisku vaikuttaa ihmiseen eri tavoin kuin suur- tai pienjännite. Se voi aiheuttaa hengityspysähdyksen, verisuonispasmeja, neurologisia vaurioita ja pahimmillaan sydänpysähdyksen. Kuolemantapauksissa primaarikuolinsyy on sydänpysähdys. Virran voimakkuuden vuoksi lähtörytmi on useimmiten asystole. Sydän voi kuitenkin automatiikkansa vuoksi käynnistyä uudelleen spontaanisti, mutta salamaniskun aiheuttama hengityspysähdys voi hapenpuutteen pohjalta aiheuttaa sekundaarisen sydänpysähdyksen.

Muita sydänperäisiä löydöksiä ovat hypertensio, takykardia, epäspesifiset EKG-muutokset ja sydänlihasvauriot. Salamanisku voi aiheuttaa autonomisen hermoston stimulaatiota sekä lisätä merkittävästi katekoliamiinien vapautumista. Harvemmin aiheutuu merkittäviä palovammoja tai rabdomyolyysia.

Salama voi aiheuttaa uhrin vaatteiden syttymisen (alle 5 % salamaniskuvammoista) kuten valokaarikin ja aiheuttaa syviä palovammoja. Jos itse salamaniskuvamma aiheuttaa palovammoja, ne ovat yleensä pinnallisia ja laajuudeltaan noin 10–25 % kehon pintaalasta. Kehon aukot, useimmiten silmät tai korvat, toimivat salaman sisäänmenoaukkoina, mikä voi aiheuttaa ohimenevän autonomisen hermoston häiriön, jonka seurauksena pupillit voivat olla laajentuneet. Tämä ei kuitenkaan ole huonon ennusteen merkki. Jopa puolella uhreista todetaan tärykalvorepeämä. Jälkikomplikaationa kaihi on yleinen. Neurologisina oireina taas tavataan perifeerisessä hermostossa myeliinivaurioita ja hypoksisen aivovaurion pohjalta enkefalopatiaa. Salamaniskuvammojen kuolleisuus on arvioiden mukaan 30 prosenttia.

6.7.3 Potilaan tutkiminen ja ensihoito

Sähkötapaturmapotilaan ensihoidossa on tärkeintä muistaa oma työturvallisuus (ks. tarkemmin luvusta 6.7.5 Työturvallisuus). Monesti sähkövammoissa uhrien saamia virtamääriä ja altistuksen kestoa ei tiedetä, jolloin selviämistä on vaikea ennustaa. Usein kuitenkin uhrit ovat nuoria eikä heillä ole vanhastaan sydän tai muutakaan sairautta ennustetta heikentämässä. Jos uhrit saavat välittömän avun, sydänpysähdyksestä selviämisen todennäköisyys on kohtalaisen hyvä.

Aluksi on estettävä potilaan lisäaltistuminen. Muutoin edetään kuten muutenkin potilasta tutkittaessa eli noudattamalla ABCDE-sääntöä. Elottomuus pyritään toteamaan välittömästi ja lisäapua hälytetään. Lisäksi aloitetaan elvytys voimassa olevan elvytysohjeiston mukaan. Kammiovärinässä sähkötapaturman uhreilla defibrillaatio on tärkeintä. Jos potilaalla on hengityspysähdys, avataan hengitystie ja aloitetaan naamariventilaatio. Tarvittaessa potilas intuboidaan. Jos sähköisku on aiheuttanut hengityspysähdyksen, hengityksen tukeminen naamariventilaatiolla voi pelastaa potilaan hengen. Käsiventilaation myötä potilaan oma

hengitys yleensä palaa ja voidaan siirtyä hapen antoon happinaamarilla.

Potilaalla voi olla putoamisen seurauksena kaularankavamma, mikä on syytä huomioida immobilisoimalla koko selkäranka kaulurilla ja tyhjiöpatjalla tai rankalaudalla (ks. kuvaa 5.3.2 s. 554). Jos potilas on hengittänyt valokaaressa syntyneitä metallikaasuja ja saanut niistä hengitystieoireita (yskää, limannousua, astmakohtauksen), hoito on oireenmukaista. Tutkimukseen kuuluvat hengitysvaikeuden asteen arviointi, hengitysäänien kuuntelu ja happisaturaation mittaaminen. Lisähapen anto on usein riittävä toimenpide, mutta vaikeimmissa tapauksissa tarvitaan astmakohtauksen hoidossa käytettäviä lääkkeitä, kuten inhaloitavia beetasympatomimeettejä (esim. salbutamoli).

Sähkötapaturmapotilaan ensihoidossa on tärkeintä muistaa oma työturvallisuus.

Potilaalle on avattava suoniyhteys, jos hänellä on peruselintoiminnan häiriö, hän on altistunut suurjännitteelle, hänellä on laajat palovammat tai hänelle tarvitsee antaa kipulääkettä. Sokkipotilaille tai mahdollisesti laajoja syviä palovammoja saaneille potilaille aloitetaan munuaisvaurion ehkäisemiseksi tehostettu nestehoito Ringerin liuoksella (20 ml/kg) jo ensihoidossa. Jos hemodynamiikka ei reagoi pelkkään nestehoitoon, on harkittava verenkiertoa tukevien lääkkeiden käyttöä (esimerkiksi noradrenaliini).

Sähköpalovammoissa poistetaan käryävät vaatteet ja paikallisia pieniä vammoja voi yrittää jäähdyttää haalealla vedellä. Laajemmissa vammoissa jäähdytykseen ei hypotermiavaaran vuoksi tule ryhtyä. Salamaniskuvammoissa kuten suurjännitevammoissakin on potilasta tutkittaessa ja liikuteltaessa pidettävä mielessä mekaanisen vammautumisen mahdollisuus.

Sähköiskun saaneen haastattelussa ja tutkimisessa pyritään saamaan selville sähköaltistuksen kesto ja tyyppi. Oireista tiedustellaan kipuja, rytmihäiriötuntemuksia, hengitysvaikeutta ja muita poikkeavia tuntemuksia. Peruselintoiminnot tarkastetaan, rytmi tarkistetaan monitorilta ja mahdollisuuksien mukaan otetaan EKG. Sähköpalovammojen laajuus tarkistetaan havainnoimalla, onko kyse pinnallisista vai syvistä vammoista ja onko sisään- ja ulosmenoaukkoja havaittavissa. Lisäksi suoritetaan vammapotilaan perustutkimus ja selvitetään perussairaudet. Potilaalta tulee myös tiedustella, oliko kyseessä työtapaturma. Työtapaturmissa kohteeseen on tutkinnallisista syistä kutsuttava poliisi.

Jos useat ihmiset ovat loukkaantuneet sähköiskusta tai salamoinnista, todennäköisimmin tilanteesta selviävät ne, jotka pystyvät hengittämään itse ja puhumaan. Sähkövamman seurauksena hengityspysähdyksen saaneilla tai elottomiksi menneillä on poikkeuksellisen hyvä ennuste, jos he saavat nopeasti hoitoa. Tämän pohjalta sähkötapaturman tai salamaniskujen aiheuttamissa monipotilastilanteissa kannattaa hoitaa ensin elottoman näköisiä potilaita. Sähkötapaturmille ei ole spesifisiä konsultaatiokriteereitä, vaan konsultaation tarve määräytyy yleisten kriteerien mukaan (tajuttomuus, hengitysvajaus, vakava rytmihäiriö, sokki, kipulääkkeen tarve).

Sähkövamman seurauksena hengityspysähdyksen saaneilla tai elottomiksi menneillä on poikkeuksellisen hyvä ennuste, jos he saavat nopeasti hoitoa.

6.7.4 Hoitoonohjaus

Kaikki sähköiskun uhrit, joilla on oireita tai löydöksiä tavattaessa, vaativat jatkoseurantaa, joten heidät on kuljetettava sairaalaan. Oireettomistakin on syytä kuljettaa sairaalaan kaikki lapsipotilaat, suurjännitteelle altistuneet ja monisairaat ja iäkkäät potilaat. Laajat sähköpalovammat kuuluvat keskitettyyn hoitopaikkaan (yliopistosairaala), koska niiden hoidossa tarvitaan usein plastiikkakirurgista osaamista ja teho-osastohoitoa. Vastaanottavaan sairaalaan on syytä tehdä ennakkoilmoitus kaikista vaikeasti vammautuneista potilaista. Sähkövammoihin ei ole mitään spesifistä hoitoa, vaan niitä hoidetaan oireenmukaisesti. Vaikka teho-osastohoitojen ja palovammojen hoitojen kehittymisen myötä vakavien sähkövammojen ennuste on parantunut, paras tapa vähentää vammojen esiintyvyyttä on pyrkiä estämään vammojen synty etukäteen.

Kaikki sähköiskun uhrit, joilla on tavattaessa oireita tai löydöksiä, vaativat jatkoseurantaa sairaalassa.

6.7.5 Työturvallisuus

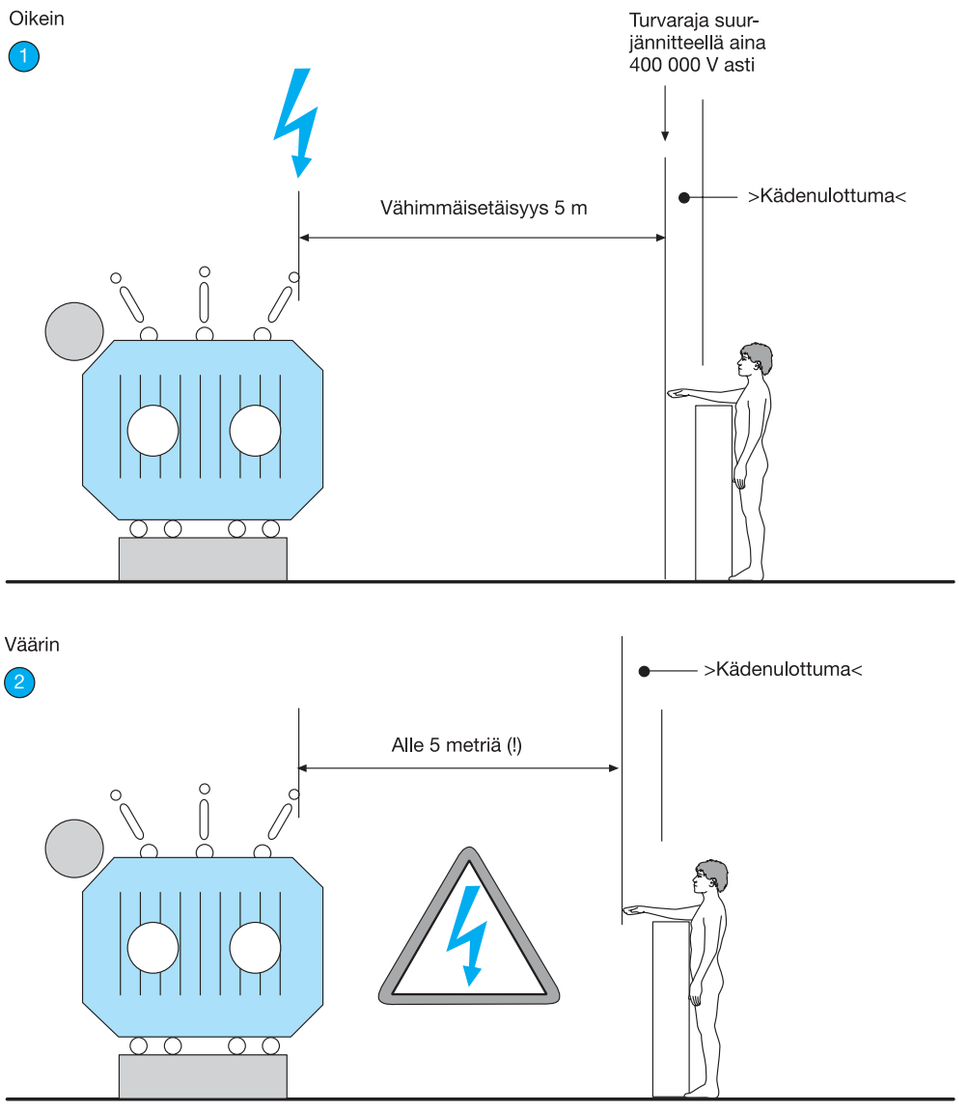
Turvallisuus

Pelastushenkilöstön on noudatettava varoetäisyyttä jännitteiseen suurjännitejohtoon ja jännitteettömään, vielä maadoittamattomaan suurjännitejohtoon. Noudattamalla taulukon 6.7.1 mukaista turvaetäisyyttä vältetään tahattomat valokaaren aiheuttamat sähkötapaturmat.

Onnettomuustilanteissa pelastushenkilöstön kannattaa ja pitääkin noudattaa nyrkkisääntöä, jonka mukaan suurjännite(ilma)johtoihin tulee pitää 5 metrin varoetäisyys. Esimerkiksi ensihoitajien metalliset paarit saatetaan kuitenkin helposti epähuomiossa siirtää liian lähelle suurjännitejohtoa tai laitteistoa. Kauhapaarit ovat ehkä vaarallisimmat, koska ensihoitaja voi yksinkin liikutella niitä kevyesti ympäriinsä. Kun niitä käännellään potilaan nostoa varten, käy myös helposti niin, että yläpuolinen tila (ympäristö) jää huomioimatta.

Taulukko 6.7.1 Turvaetäisyydet ilmajohtoihin (Tukes)

Nimellisjännite	Turvaetäisyys (metriä)		
	avojohto		riippujohto
	alla	sivulla	
0,4 kV	2	2	0,5
20 kV	2	3	1,5
110 kV	3	5	–
220 kV	4	5	–
400 kV	5	5	–



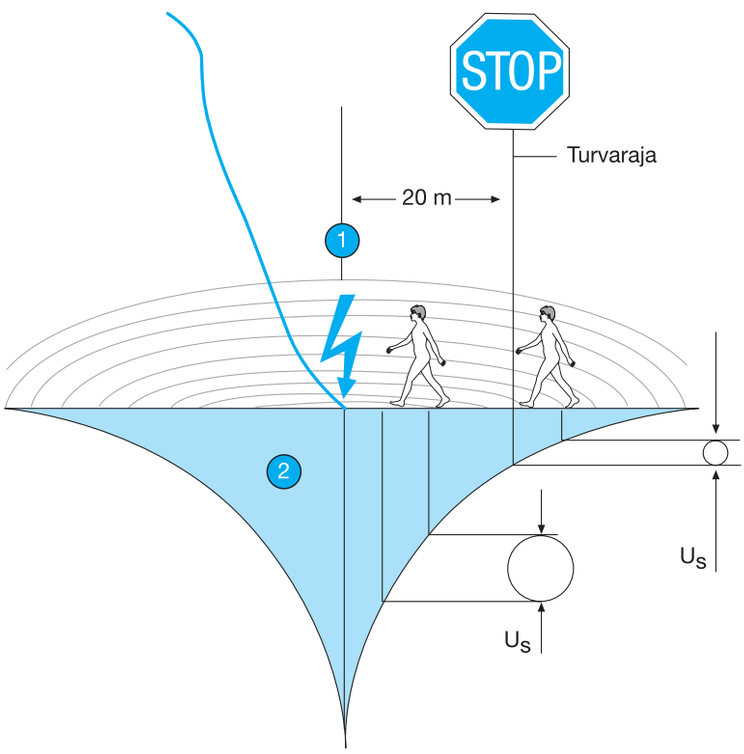
Kuva 6.7.2 Turvaetäisyydessä pitää ottaa huomioon myös käden ulottuma.

Työturvallisuusriskit

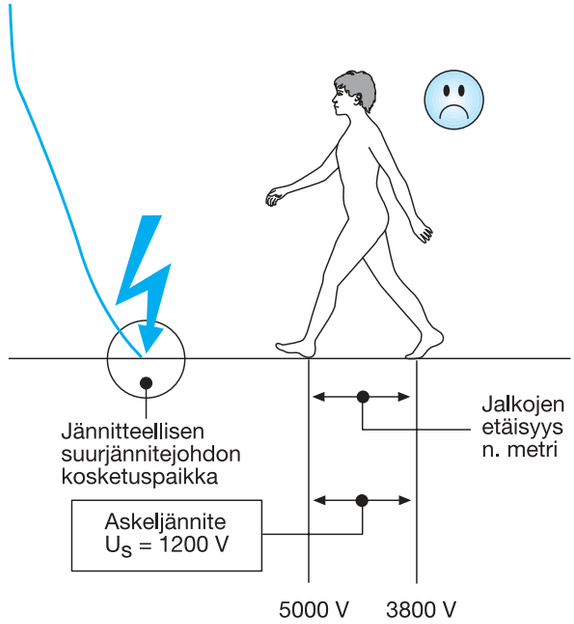
Sähkötiloissa tapahtuneen valokaaren jälkeen ensihoitohenkilöstö ei saa mennä sisälle, koska tiloissa voi olla höyrystynyttä kuparia ja palokaasuja, jolloin turvallinen sisään meno vaatii sähköturvatoimien lisäksi paineilmalaitteita. Sähkötiloissa on myös kiinteitä automaattisia sammutuslaitteistoja, joiden sammutusaineena on muun muassa hiilidioksidia (CO_2). Hiilidioksidi on väritön, mauton ja hajuton kaasu, joka on ilmaa raskaampaa ja syrjäyttää hapen pois tilasta. Kun sammutusjärjestelmä toimii, se laskee tilan ilman happipitoisuuden yleensä noin 12 %:iin, jotta palo sammuisi. Pelastajien tulee tuoda potilas riittävän etäälle ulos tilasta, jotta hänelle voidaan tehdä tutkimuksia ja antaa hoitoa. Suurjännitteeseen liittyvät työturvallisuusriskit tai -vaarat voidaan jakaa askeljännitteen ja latausjännitteen aiheuttamiin.

Askeljännite

Maahan pudonnut suurjännitejohto aiheuttaa ympärilleen vaarallisen jännitekentän (kuva 6.7.3). Suurjännitejohdot on kuitenkin suojattu vikatapauksien varalta. Tyypillisesti ilmajohtoverkossa olevat automaattiset suojalaitteet kytkevät jännitteen pois ja yrittävät sitten kytkeä sen uudelleen. Tämä voi toistua useita kertoja peräkkäin.



Kuva 6.7.3 Jännitekentän muodostuminen maaperään



Kuva 6.7.4 Jännite-ero jalkojen välissä

Lisäksi on otettava huomioon sähköverkon valvomossa tapahtuvat niin sanotut pakkokytkentätoimenpiteet. Varsinkin 20 kV:n suurjänniteilmajohdoissa pienet eläimet, kuten linnut ja oravat, ja johtojen päälle taittuvat oksat aiheuttavat automaattisten suojalaitteiden kytkeytymisen. Jos johto jää jännitteettömään tilaan, sähköyhtiön käyttökeskus saattaa kytkeä sähkön vielä uudelleen. Vian hakuun, paikallistamiseen ja rajaamiseen 20 kV:n sähköverkossa käytetään yleisesti sähkön kytkentää (kokeiluja) tietämättä sitä, onko johtojen päälle kaatunut puu vai onko tapahtunut onnettomuus. Suurjännitejohdosta ei ”pala sulake” siten kuin kodin sähköverkosta vikatilanteissa. Maassa olevan suurjännitejohdon synnyttämä jännitekenttä on riippuvainen jännitteen suuruudesta ja maaperästä.

Askeljännitteen voimakkuus

- Askeljännitteen virta (I), joka kulkee ihmisen jalasta jalkaan, voidaan laskea kaavalla $U = R \times I \longleftrightarrow I = U / R$.
- Ihmisen resistanssi (R) on noin 1000 Ω (ihon resistanssia ei ole otettu huomioon), ja jalkojen välinen jännite on esimerkiksi 1200 V.
- Laskukaavan mukaan jalkojen välissä kulkevan virran voimakkuus on 1200 V/1000 Ω = 1,2 A = 1200 mA.
- Sähkövirran reaktiorajana pidetään sen vaikutusajasta riippumatta yleensä 0,5 mA:a. Kouristusrajana pidetään noin 10 mA:a.

Jännitekentässä olevan ihmisen jalkojen väliin syntyy jännite-ero (kuva 6.7.4), jota kutsutaan askeljännitteeksi. Jännite-ero on suurempi lähellä johtoa ja pienempi kauempana. Turvaetäisyys maassa olevaan maadoittamattomaan suurjännitejohtoon on 20 metriä. Kosteassa maastossa, kuten järven tai meren rannassa, turvaetäisyys on vielä huomattavasti pidempi.

Latausjännite

Jännitteestä erotettu, maadoittamaton suurjännitejohto on vaarallinen. Vieressä oleva tai ylitse menevä jännitteellinen ja virrallinen suurjännitejohto aiheuttaa sähkökentän johdon ympärille. Sähkökentän vaikutuksesta maadoittamattomaan johtoon latautuu jännitettä. Tätä kutsutaan indusoitumiseksi. Latausjännitteen suuruus riippuu jännitteellisen johtimen jännitteen suuruudesta ja johtojen välisestä etäisyydestä. Pelastushenkilöstön on otettava työskentelyssään aina huomioon jännitteettömät suurjännitejohdot ja suurjännitelaitteistot. Turvaetäisyys jännitteettömään johtoon tai laitteeseen on 5 metriä. Latausjännite puretaan aina maadoitusvälineillä. Maadoituksen voi tehdä vain sähköalan ammattilainen. Kaikkiin maadoittamattomiin suurjännitejohtoihin ja -laitteistoihin on suhtauduttava niin kuin niissä olisi jännite. Suomessa pelastushenkilöstö on saanut rautateillä tapahtuvia onnettomuuksia varten ajojohtimen hätämaadoituskoulutuksen, joten siihen kuuluvat saavat tarvittaessa tehdä rautatieonnettomuuksissa hätämaadoituksen. Helsingissä pelastushenkilöstö on lisäksi saanut metron virtakiskon ja raitioteiden ajojohtimien hätämaadoituskoulutuksen.

6.7.6 Toiminta suurjänniteonnettomuuksissa

Ennakointi

Pelastuslaitoksen toiminta-alueella voi olla useiden eri yhtiöiden suurjännitelaitteistoja, minkä vuoksi on etukäteen tiedettävä verkonhaltija. Etukäteissuunnittelu ja toimintaohjeiden laatiminen sähköyhtiöiden kanssa ovat tärkeitä turvallisuustoimia. Hätäkeskukselle laadittavassa lähdönesityksessä on otettava huomioon myös pelastusviranomaisen hälyttäminen, vaikka onnettomuusilmoituksen perusteella kyseessä olisi vain ensihoitotehtävä. Pelastusviranomaisen tehtävänä voi olla vain työturvallisuuden varmistaminen. Pelastuslaitoksen on pidettävä alueellaan olevien verkonhaltijoiden yhteystiedot ajan tasalla. Sähkötapaturmat ja niihin liittyvät pelastus- ja työturvallisuustoimet ovat pelastusviranomaisjohtoisia.

Matkalla kohteeseen

Kohteeseen siirtymisen aikana tulee varmistaa hätäkeskuksesta, että myös pelastusyksiköt ovat matkalla kohteeseen. Yksiköitä hälytetään kohteeseen mieluummin etupainotteisesti kuin jälkikäteen. Pelastusyksikössä on hätämaadoitusvälineet (maadoitusköydet, eristetyt sauvat) VR:n ajojohdinta varten, muttei muihin suurjännitejohtoihin. Pelastustyönjohtaja on yhteydessä sähköyhtiön käyttökeskukseen ja määrää tarvittaessa sähkön katkaisemisesta (jännitekatko) onnettomuusalueelta. Käyttökeskuksen on tärkeä saada tietoa tapahtuneesta jo siinä vaiheessa, kun pelastuslaitos on matkalla kohteeseen, ettei sähköjä kytketä (pakkokytkentätoimenpiteet). Puhelun aikana saadaan myös tärkeitä turvallisuus- ja työskentelyohjeita.

Kohteessa

Vasta kun ensimmäinen pelastusyksikkö tai viranomainen on tullut kohteeseen, saadaan todennetuksi tapahtunut onnettomuus ja sen laajuus. Samalla varmistuu onnettomuusalueen tarkka sijainti.

Pelastustoiminnanjohtajalla on puhelinnumerot sähköyhtiöiden käyttökeskukseen. Yhteydenotto tapahtuu joko Virve päätelaitteella tai puhelimella. Pienimmissä sähköyhtiöissä ei ole virka-ajan jälkeen palvelevaa käyttökeskusta, vaan puhelu menee sähköyhtiön päivystäjälle. Viimeistään kohteesta on oltava yhteydessä käyttökeskukseen, vaikka tapahtuma tuntuisi pieneltä. Aluepelastuslaitoksilla on tilannekeskuksia, jotka tukevat operatiivista tehtävää.

Pelastustyönjohtaja pyytää sähköyhtiön käyttökeskuksesta kohteeseen sähköalan ammattilaisen, joka tuntee suurjännitelaitteistot. Hänen tehtävänään on tehdä pelastushenkilöstön työskentely turvalliseksi. Tehtävänä voi olla esimerkiksi opastaa ja neuvoa pelastushenkilöstöä sähkövaaroista tai tehdä tarvittavat jännitteen poiskytkennät ja maadoitukset.

Ohjeita kohteessa toimimiseen

- Huomioi alueella, että sähköä voi olla onnettomuustapauksen jälkeen myös sellaisissa paikoissa, joissa sitä ei normaalisti ole. Erilaiset metallirakenteet, kaiteet, kiskot ja suoja-aidat voivat olla jännitteellisiä.
- Kerro radion välityksellä pelastustyönjohtajalle lyhyesti, mitä on tapahtunut ja mitä näet riittävän etäältä. Onnettomuusaluetta ei saa lähestyä varomattomasti, vaan oman työturvallisuuden kannalta kohdetta on ensin katsottava riittävän etäältä.
- Ensihoitohenkilöstö ei saa mennä onnettomuusalueelle ilman pelastustyönjohtajan lupaa.
- Odota toimintaohjeita.
- Jos kohteessa on jo pelastuslaitoksen yksiköitä, ilmoittaudu ensin radion välityksellä pelastustyönjohtajalle ja kysy, mitä reittiä pitkin onnettomuusalueelle tai potilaan luokse voi tulla.
- Suurjännitepylväät on merkitty/numeroitu samantyyppisesti kuin rautateiden sähköratapylväät.

Toimi aina seuraavasti:

- Käännä sähkökeskuksen pääkytkin nolla-asentoon. Sähkökeskus on kotona usein ulko-oven vasemmalla tai oikealla puolella tai yläpuolella. Pääkytkimen kääntäminen nolla-asentoon ei kuitenkaan aina tee onnettomuustilaa jännitteettömäksi, joten irrota myös mahdolliset jatkojohdot ym. irti pistorasioista.
- Älä koske potilasta paljain käsin, ennen kuin olet varma, etteivät uhri ja ympäristö ole jännitteellisiä.
- Älä koske mihinkään metallirakenteisiin.
- Siirrä potilas pois tilasta, jossa onnettomuus on tapahtunut.

Vaaran merkit

Tilanteen vaarallisuuden arvioinnissa kannattaa tarkkailla esimerkiksi seuraavia vaaran merkkejä:

- Tilassa on vettä ja sähkölaitteita. Koko tila on tällöin vaarallinen, koska vesi johtaa sähköä. Veteen ei saa mennä kahlaamaan tai pelastamaan potilasta, ennen kuin kohteen jännitteettömyydestä voidaan olla täysin varmoja, koska 16 A:n sulake ei välttämättä pala, kun rikkinäinen sähkölaite on vedessä. Sähköiskun jälkeen potilas saattaa olla jo irti sähkölaitteesta, kuten uppopumpusta, mutta vesi saattaa silti olla edelleen jännitteellinen.
- Tilassa on epämääräisiä sähkövirityksiä. Tilassa saattaa roikkua esimerkiksi johtoja, ja näkyvissä saattaa olla paljaita sähköjohdon päitä. Koko tila on tällöin vaarallinen, koska sähköä voi olla missä tahansa.
- Tilassa kuuluu sähkön aiheuttamaa ritinää ja tuoksuu ”sähköltä” (vrt. hitsauksen hajuun). Valot vilkkuvat tai niiden kirkkaus vaihtelee. Tila on tällöin vaarallinen.
- Valot palavat edelleen, vaikka asunnon pääkytkin on käännetty nolla-asentoon. Sähköjärjestelmä on tällöin viallinen.

Työmaadoitus

Työmaadoitus on tärkeä turvatoimi. Jännitteen katkaisusta huolimatta kohteeseen voi päästä jännitettä esimerkiksi erehdyksen vuoksi, eristyksen pettämisen vuoksi tai viereisestä jännitteellisestä johtimesta. Pelastushenkilöstön työskentely suurjännitelaitteiston läheisyydessä vaatii aina jännitteen katkaisua tai erottamista sähköverkosta ja tarvittavia työmaadoituksia.

6.7.7 Pienjänniteonnettomuus

Hälytysilmoitus ei välttämättä kerro, onko sähkö kohteessa katkaistu. Kotona tai työpaikalla sattuneessa sähkötapaturmassa on oman työturvallisuuden kannalta tärkeää katkaista sähkö.

Vaikka potilas ja lähiympäristö eivät olisikaan jännitteellisiä, hoidon yhteydessä saatetaan huomaamatta liikkua lähemmäs jännitteellistä laitetta, kun kaikki keskittyvät potilaaseen ja ympäristö jää vaille huomiota. Jos onnettomuuskohteesta ei nopeasti saada kytketyksi sähkövirtaa pois, uhrin pelastamiseksi voidaan käyttää kuivaa puukeppiä tai muuta sähköä johtamatonta materiaalia. Uhri voidaan myös repäistä irti sähkölaitteesta tarttumalla hänen vaatteistaan kiinni yhdellä kädellä. Tällöin pelastushenkilöstöllä on oltava hyväksytyt työkengät ja kuivat (pelastajan) käsineet.

Koska vaaran merkit eivät kuitenkaan ole aina havaittavissa, kohteeseen tulee kutsua pelastusviranomainen, joka järjestää paikalle sähköalan ammattilaisen, jotta kohde saadaan riittävän etäältä jännitteettömäksi. On myös huolehdittava, ettei kohteeseen jää sähköiskun vaaraa, kun potilasta lähdetään kuljettamaan.

6.7.8 Etälamautin

Poliisilla on käytössä sähkötoiminen etälamautin. Lamauttimesta voidaan ampua kaksi nuolta kohdehenkilöön kiinni, jolloin sähkövirta kulkee nuolien välissä. Sähkövirta lamauttaa kohdehenkilön tahdonalaisen lihaksiston toiminnan. Joillakin sähköisillä lamauttimilla voidaan vain koskettaa kohdehenkilöä, mikä aiheuttaa kipua. Lamauttimissa on suuri jännite, mutta pieni virta. Suomessa poliisin käyttämässä lamauttimessa on 50 000 V:n jännite ja kohdehenkilöön tulee noin 2000 V:n jännite. Virtamäärä on noin 2–5mA. Sähkön vaikutus on riippuvainen sähkön kestosta pituudesta ja jaksottamisesta (ks. tarkemmin luvusta 6.7.2.)

Yhdysvalloissa etälamauttimen käyttöä on epäilty syyksi useisiin kuolemantapauksiin, mutta suoraa syyyhteyttä sähkövirtaan on ollut vaikea osoittaa. Suomessa etälamautin on ollut poliisilla käytössä 10 vuoden ajan. Sähkövirtaan perustuvia haittoja ei ole juurikaan esiintynyt. Etälamauttimen käyttöön liittyy kuitenkin muita riskejä, kuten esim. henkilön kaatuminen etälamauttimen käytön seurauksena ja siitä aiheutuvat vammat. Etälamautin on tehokas keino riehuvan ihmisen taltuttamiseen, mutta riskit huomioiden käytön on oltava ohjeistuksen mukaista ja harkittua (altistuksen kestoajan minimoiminen, toistuvien altistusten välttäminen).

6.7.9 Ensihoidossa käytettävien sähkölaitteiden turvallisuus

Elvytystilanteessa käytetään defibrillaattoria, joka saattaa aiheuttaa vaaran ensihoitohenkilöstölle, jos ympäristö on kostea (esim. ulkona sateessa, pesuhuoneessa, uimahallissa). Defibrillaattoria käytettäessä ”Irti potilaasta” -käskyn jälkeen kaikki nostavat kädet pois potilaasta mutta omat jalat tai polvet jäävät usein vaille huomiota. Kun potilas on märällä alustalla, defibrillaattorin sähkö saattaa ohjautua osittain veteen ja aiheuttaa siihen sähkökentän. Ennen iskun antoa kannattaa nousta polviltaan ylös maasta ja katsoa, ettei potilaan käsi tai jalka ole kosketuksissa metallirakenteisiin. Potilaan iho on myös kuivattava ennen defibrillointielektrodien asettamista, sillä muuten sähkö kulkee pitkin potilaan kosteaa ihoa.

Hankaussähkö eli staattinen sähkö syntyy, kun esimerkiksi kaksi eri ainetta olevaa kappaletta hankautuu toisiaan vasten. Esimerkiksi vaatteet hankaavat keskenään ja kävellessä kengät ja lattia synnyttävät varausta. Staattisen sähkövarauksen ESD (Electrostatic discharge) purkauksen voimakkuus voi olla useita kilovoltteja. Sairaalassa herkimmät sähköiset laitteet saattavat mennä staattisesta sähköiskusta (kosketus laitteeseen) epäkuntoon tai alkaa toimia väärin. Käyttämällä hyväksyttyjä työkenkiä ja vaatteita ensihoidossa pienennetään staattisen sähkön syntymistä ja parannetaan turvallista purkautumista. Samalla myös laitteiden rikkoutumisriski pienenee.

Staattisen sähkön purkautuminen on otettava huomioon myös hapen käytön yhteydessä. Happi ei ole syttyvää, mutta se pitää yllä palamista ja lisää kiivaasti palon voimakkuutta. Hapen kyllästämät vaatteet ja muut palavat materiaalit voivat esimerkiksi happivuodon yhteydessä syttyä helposti. Ne voivat syttyä myös itsestään palamaan.

6.7.10 Viranomaisyhteistyö

Suomessa ylin sähköturvallisuusviranomainen on Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). Sähkötapaturmista se tutkii kaikki kuolemaan johtaneet tapaukset ja vakavimmat loukkaantumiset. Tutkinnan tavoitteena on selvittää onnettomuuden tapahtumien kulku ja siihen vaikuttaneet tekijät, arvioida seurausten vakavuus ja löytää keinoja vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi. Sähköturvallisuuslain ja -asetuksen perusteella esimerkiksi pelastusviranomaisen, poliisin, työsuojeluviranomaisen ja verkonhaltijan on ilmoitettava sähkötapaturmasta Tukesiin. Onnettomuustilanteessa poliisin tehtävänä on tarvittaessa aloittaa sähkötapaturman tutkinta. Ensihoitohenkilöstön on saatettava onnettomuus poliisin tietoon, koska muutoin sähköinen vaaratekijä voi jäädä kohteeseen

eivätkä Tukes ja työsuojeluviranomainen (työpaikoilla tapahtuva tapaturma) saa tietoa tapahtuneesta.

Toimintaohjeiden yhtenäistämiseksi Suomen energiateollisuuden ja sähköverkkoyhtiöiden aloitteesta on valmistunut uusi sähköturvallisuuden koulutusaineisto. Aineisto on vapaasti käytettävissä oleva verkkokurssi (www.headpower.fi/pelastus), jota päivitetään vuosittain. Koulutusmateriaalin keskeisiä teemoja ovat sähköverkon tunnistaminen ja turvaetäisyydet, sähkön vaarat, pelastus ja sammutus sähköverkon läheisyydessä.

KIRJALLISUUTTA

Headpower 2015. Palo- ja pelastusalan sähköturvallisuus: www.headpower.fi/pelastus.

Jauchem J 2015. Exposures to conducted electrical weapons. J Forensic Sci 60:116-121.

Koumbourlis A 2002. Electrical Injuries. Crit Care Med 30:424–30.

Marx J, Hockberger R, Walls R 2014.Rosen`s Emergency Medicine. Amsterdam: Mosby/Elsevier.

Nurmi VP, Sääskilahti VM, Keijonen A 2004. Virtaa ja jännitettä pelastusalalle. Helsinki: Turvatekniikan keskus.

Spies C, Thorman RG 2006. Electrocution and life-threatening electrical injuries. Annals of Internal Medicine 145:531–7.

Turvallisuus- ja kemikaaliviraston internetsivut: www.tukes.fi.

7

Erityispotilasryhmät

7.1 Raskauden ajan hätätilanteita

Raskaus ja synnytys eivät ole sairauksia vaan päinvastoin merkki terveydestä. Raskaana olevalla naisella on kuitenkin huomattavasti suurempi riski sairastua henkeä uhkaavasti kuin ei-raskaana olevalla. Suurin osa maailman naisista elää nykyaikaisen terveydenhuollon ulottumattomissa, ja on arvioitu, että vuosittain lähes 0,5 miljoona parhaassa työiässä olevaa naista menehtyy raskauden, synnytyksen tai raskaudenkeskeytyksen aiheuttamiin komplikaatioihin. Esimerkiksi lentoliikenteeseen suhteutettuna tämä vastaisi jopa kolmen Boeing 747:n matkustajien verran ihmishenkiä päivittäin.

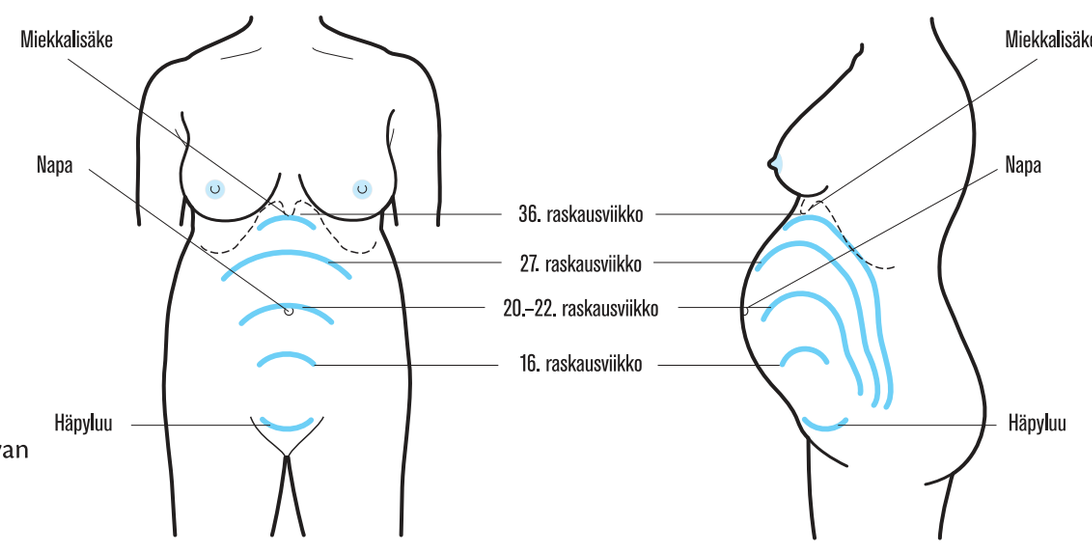
Raskaus on siis selkeä terveysriski. Yleensä nämä riskit ovat suurimmillaan raskauden loppuaikoina, synnytyksen yhteydessä ja vielä lapsivuode aikanakin. Alkuraskauteenkin liittyy omat riskinsä. Tällöin raskautta on mahdoton tutkimatta todeta, eikä nainen välttämättä itsekään ole tietoinen tilastaan. Perusperiaatteena onkin, että kun ensihoidon asiakkaana on hedelmällisessä iässä oleva (15–50-vuotias) nainen, tulee aina olettaa – hänen oireistaan tai ongelmastaan riippumatta – että hän on raskaana, kunnes toisin voidaan osoittaa. Raskauden aikana ovat aina hoidettavana sekä äiti että sikiö. Jälkimmäisen elinmahdollisuudet riippuvat oleellisesti raskauden kestosta. Alle 24 viikon ikäisen sikiön elinmahdollisuudet ovat lähes olemattomat, mutta sen jälkeen ennuste paranee nopeasti: 27. raskausviikolla syntyneistä yli puolet jää henkiin, ja 32.–34. raskausviikolla syntyneiden ennuste on jo lähes täysiaikaisena (40 viikkoa) syntyneiden kaltainen. Ensisijaisesti tulee kuitenkin aina huolehtia äidin elinmahdollisuuksista.

> Hedelmällisessä iässä olevan naispotilaan tulee olettaa olevan raskaana, kunnes toisin voidaan osoittaa.

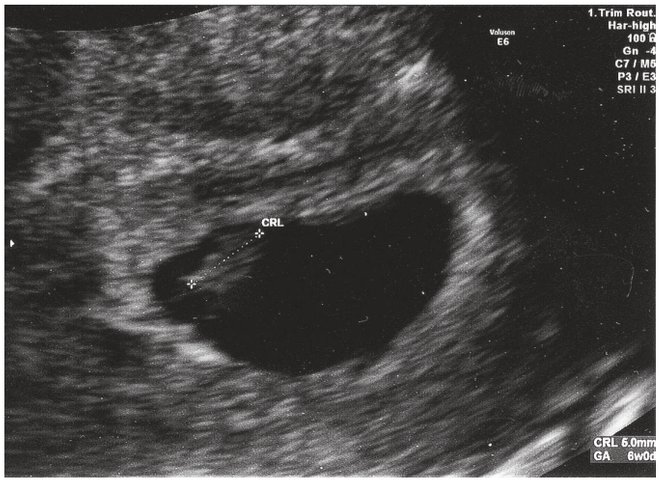
7.1.1 Raskauden aiheuttamia muutoksia naisen elimistössä

Odottajan veritilavuus kasvaa 50 % kuuden ensimmäisen raskauskuukauden aikana. Plasman tilavuus kasvaa enemmän kuin punasolujen, mikä aiheuttaa raskauteen normaalisti kuuluvan lievän hemoglobiinin pienenemisen. Syketaajuus suurenee 15–20 lyöntiä minuuttia kohden. Munuaisten verenkierto taas lisääntyy yli 50 %, ja lantion alueen verenkierto kasvaa 10-kertaiseksi.

Kasvava kohtu työntää suolistoa ylävatsaa kohden, mikä hidastaa mahalaukun tyhjenemistä ja lisää aspiraatiovaaraa. Lisäksi pallea nousee noin 4 cm normaalia ylemmäksi. Virtsatiet venyvät ja veltostuvat, ja myös virtsarakko saattaa olla normaalia laajempi ja alttiimpi vaurioille. Raskauteen liittyvistä fysiologisis-



Kuva 7.1.1 Kohdun koko ja raskauden kesto. Nyrkkisääntönä on, että jos kohdun pohja on navan yläpuolella, sikiöllä on elinmahdollisuuksia.



Kuva 7.1.2 Kohdunsisäinen raskaus kaikututkimuksella emättimen kautta kuvannettuna. Alkion 5 mm:n pituus vastaa 6. raskausviikkoa.

ta muutoksista johtuen odottaja saattaa menettää runsaastikin verta ennen kuin sokin oireita ilmaantuu, joten niitä ei tule jäädä odottamaan.

7.1.2 Alkuraskauden verinen vuoto

Keskenmeno

Jos raskaus päättyy itsestään ennen 22. raskausviikkoa, puhutaan keskenmenosta. Sen jälkeen synnytyksestä. Yleisintä keskenmeno on 8.–12. raskausviikoilla. Suomessa ei vapaamielisen raskaudenkeskeytyslainsäädännön vuoksi juuri esiinny laittomasti aiheutettuja keskenmenoja.

Oireet. Keskenmenon oireina ovat kuukautisvuotoa runsaampi vuoto ja kouristuksenomaiset alavatsakivut. Vuodon mukana saattaa myös tulla raskausmateriaalia, joka voi olla syytä ottaa talteen myöhempää selvittelyä varten. Alkuraskauteen liittyvää kipua tai vuotoa tulee aina epäillä kohdunulkoisen raskauden aiheuttamaksi, kunnes toisin voidaan osoittaa.

Hoito. Vuoto ei yleensä ole niin runsasta, että se vaatisi toimenpiteitä matkalla sairaalaan. Täydellisen keskenmenon hoidoksi riittää tilanteen toteaminen ultraäänitutkimuksella. Kohtuun jääneen raskausmateriaalin poistumiseksi (epätäydellinen keskenmeno) voidaan antaa kohtua supistavaa lääkettä (misoprostoli). Jos sille ei saada vastetta tai vuoto on runsasta, tehdään kohtuontelon kirurginen tyhjennys ja kaavinta. Keskenmeno ei yleensä edellytä ensihoidon hälyttämistä kohteeseen tai potilaan kuljettamista ambulanssilla. Mikäli vuoto on erittäin runsasta, potilaan yleistila on huono tai muut kuljetustavat eivät onnistu, on ambulanssikuljetus sairaalaan aiheellista.

Kohdunulkoinen raskaus

Jos hedelmöittynyt munasolu kiinnittyy muualle kuin kohtuonteloon, puhutaan kohdunulkoisesta raskaudesta. Yleisin paikka on munanjohdin. Raskauden edetessä munatorvi venyy, mikä aiheuttaa usein kipuja ja saattaa lopulta revetä aiheuttaen vatsaontelon sisäisen verenvuodon.

Oireet. Verenvuoto emättimestä on yleensä niukkaa, eikä sitä välttämättä ole lainkaan. Usein tilanteeseen liittyy kuitenkin jonkinlainen kuukautishäiriö tai kuukautisten myöhästyminen.

Alavatsakipu on tyyppioire, ja potilas voi olla kovin kivulias. Kipu on luonteeltaan kouristelevaa ja usein toispuolista. Vatsaontelon verenvuoto voi aiheuttaa palleaärsytystä, jolloin potilas voi aistia kipua myös hartian seudussa. Runsas verenvuoto vatsaonteloon johtaa sokin oireisiin. Vatsa on usein pömpöttävä, ja vatsanpeitteet voivat olla pinkeät.

Suurin osa potilaista toivoo olevansa raskaana. On syytä muistaa, ettei kohdunsisäinen ehkäisin (kierukka) välttämättä suojaa kohdunulkoiselta raskaudelta. Hormonikierukan tai ehkäisytablettien käyttäjillä raskausriski on kuitenkin varsin pieni. Aiemmin sairastettu kohdunulkoinen raskaus suurentaa uuden kohdunulkoisen raskauden riskiä myös seuraavissa raskauksissa.

Hoito. Jos matka sairaalaan on pitkä, laskimoyhteyden on hyvä olla valmiina tilanteen pahentumisen varalta. Jos potilaalla on sokin oireita, hänelle tulee asettaa kaksi laskimokanyyliä jo ennen sairaalaa ja antaa Ringerin liuosta.

Diagnoosi sairaalassa perustuu positiiviseen raskauskokeeseen, mieluiten kvantitatiiviseen istukan tuottaman raskaushormonin (human chorion gonadotropin, HCG) osoittamiseen ja ultraäänitutkimuksessa todettuun kohtuontelon tyhjyyteen. Ultraäänitutkimuksessa todetaan usein myös verta vapaassa vatsaontelossa. Sokkisen potilaan hoito on aina operatiivista. Hoitoon käytetään joko vatsaontelon avausta (lapa-

rotomia) tai tähystystä (laparoskopia) ja vuodon seurantaa, usein myös vaurioituneen munatorven poistoa. Jos oireet ovat lievemmät ja HCG-pitoisuus pieni, tilanne voidaan hoitaa myös konservatiivisesti HCG-pitoisuutta seuraamalla ja antamalla tarvittaessa istukkakudosta tuhoavaa solunsalpaajaa (metotreksaatti).

Uhkaava keskenmeno

Verinen vuoto alkuraskaudessa ei läheskään aina johda raskauden keskeytymiseen. Tällöin vuoto on kuitenkin yleensä kuukautisvuotoa niukempaa eikä siihen liity kipua. Vuotojakso alkuraskaudessa voi tilastojen mukaan hieman heikentää raskauden kokonaisennustetta, mutta käytännössä raskaus yleensä jatkuu normaalisti.

7.1.3 Supiinioireyhtymä

Loppuraskaudessa kohtu muodostaa painavan massan vatsaontelossa ja lyhytaikainenkin selin makuu saattaa litistää alaonttolaskimoa ja vähentää laskimopaluuta sydämen oikean eteiseen yli kolmanneksen. Verenpaine laskee ja odottaja valittaa huonovointisuutta ja heikotuksen tunnetta. Hoitona käytetään välitöntä siirtoa kylkiasentoon. Selin makuuta tulisi aina välttää keski- ja loppuraskaudessa. Supiinioireyhtymä on hyvä huomioida raskaana olevan potilaan ensihoidossa, esim. kuljetus sairaalaan on syytä tehdä kylkiasennossa.

7.1.4 Keski- ja loppuraskauden verinen vuoto

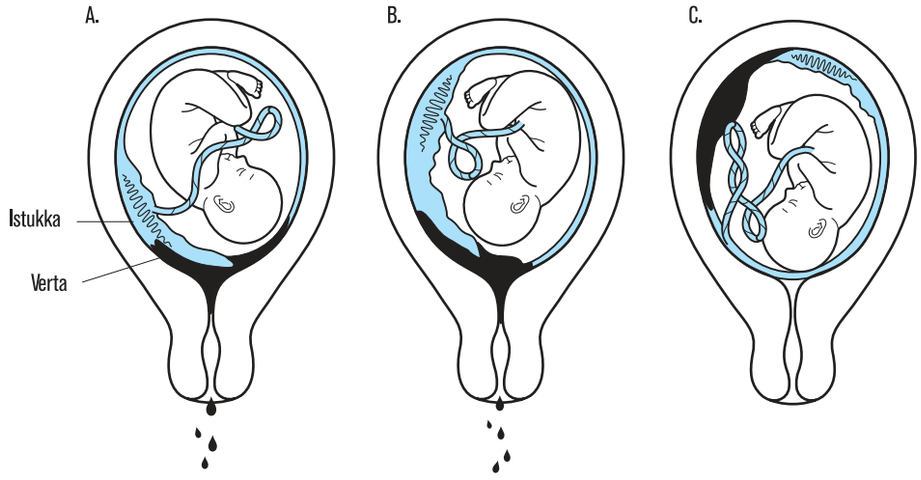
Verinen emätinvuoto on aina poikkeava ilmiö raskauden aikana. Jos vuoto on runsasta tai siihen liittyy voimakas vatsakipu, tilanne saattaa olla hengenvaarallinen sekä äidille että sikiölle.

Istukan ennenaikainen irtoaminen

Istukka saattaa joskus irrota osittain tai jopa kokonaan kohdun seinämästä (ablaatio) ennen lapsen syntymää. Oireena on yleensä kivulias verinen vuoto. Jos istukan pinta-alasta irtoaa puolet tai enemmän, sikiön henki on vaarassa. Runsas sisäinen vuoto altistaa myös äidin vuotosokille ja joskus myös veren hyytymishäiriölle (disseminated intravascular coagulation, DIC). Oireet saattavat vaihdella, ja vuoto voi joskus olla kivutonta tai puuttua kokonaan. Tällöin kuitenkin äiti on usein kivulias ja kohtu pinkeä kohdunseinämän ja istukan väliin kertyvän veren vuoksi. Aiempi istukan irtoaminen, raskaudenaikainen verenpainetauti ja mahdollisesti myös tupakointi altistavat ennenaikaiselle irtoamiselle. Suomalaisista synnyttäjistä istukka irtoaa ennenaikaisesti alle 0,5 %:lla.

Eteisistukka

Istukan reuna saattaa kiinnittyä kohdunkaulakanavan sisäsuun viereen tai peittää sen kokonaan. Jälkimmäisessä tapauksessa normaali alatiesynnytys ei ole mahdollinen. Kohdunsuun auetessa alas kiinnittynyt istukan osa irtoaa, mikä aiheuttaa yleensä kivuttoman vuodon, joka joskus voi olla runsasta. Osassa eteisistukkatapauksista myös normaalisti kiinnittynyt istukan osa saattaa irrota ennenaikaisesti. Eteisistukalle altistavat aiemmat keisarileikkaukset ja myös mahdollisesti keinoalkuisesti alkanut raskaus. Suomessa etinen tai alhaalle kiinnittynyt istukka todetaan hieman alle 1 %:lla synnyttäjistä.



Kuva 7.1.3 Loppuraskauden verenvuoto: a) eteisistukka, b) istukan ennenaikainen irtoaminen, c) istukan takainen verenvuoto, ei ulkoista verenvuotoa

Taulukko 7.1.1 Loppuraskauden verenvuodon syitä ja löydöksiä

Syy	Löydökset	
Istukan irtoaminen	niukka vuoto	kova kipu, kova kohtu
Eteisistukka	runsas kirkas vuoto	ei kipua, normaali kohtu
Kohdun repeämä	niukka vuoto	kova kipu, pehmeä kohtu
Synnytyksen käynnistyminen	niukka tumma vuoto	ei kipua, normaalisti supistuva kohtu

Kohdun repeäminen

Kohdun repeäminen on edellisiä huomattavasti harvinaisempi ilmiö. Vuoto on yleensä niukkaa tai sitä ei esiinny lainkaan. Tärkeimpänä oireena on kova vatsakipu, joka voi tilapäisesti helpottaa mutta jota voi seurata vatsaontelon sisäisen verenvuodon aiheuttama sokki. Odottajalla on usein jo takanaan yksi tai useampia keisarileikkauksia tai muita kohdunseinämän leikkauksia tai kohdun epämuodostuma. Terve kohtu repeää äärimmäisen harvoin, etenkin ennen synnytyksen käynnistymistä.

Muita syitä

Niukka tai kohtalainen verinen vuoto ei välttämättä aina ole vakavaa eikä sille useinkaan löydetä selvää syytä, mutta odottaja on kuitenkin aina syytä toimittaa synnytyssairaalaan edellä mainittujen vakavien syiden sulkemiseksi pois. Verinen vuoto voi olla myös ensimmäinen merkki synnytyksen käynnistymisestä tai sikiökalvojen puhkeamisesta (lapsiveden menosta). Verinen emätinvuoto keski- tai loppuraskaudessa on sairaalan ulkopuolella sisätutkimuksen vasta-aihe, koska eteisistukasta johtuva vuoto saattaa sisätutkimuksen myötä muuttua runsaammaksi.

Verinen emätinvuoto keski- tai loppuraskaudessa vaatii aina odottajan siirtoa synnytyssairaalaan.

Hoito

Kohtalainen tai runsas verinen vuoto raskauden aikana vaatii aina pikaista siirtoa synnytyssairaalaan, varsinkin jos vuotoon liittyy kipua. Siirto tehdään niin, että potilas makaa kylkiasennossa vasemmalla kyljellään. Jos vuoto on runsasta tai potilaalla on sokin oireita, laskimoyhteys ja nesteensiirto ovat tarpeellisia. Synnyttäjän happeuttamisesta tulee myös huolehtia. Ennakkoilmoitus synnytyssairaan tulee tehdä, jotta tilanteeseen voidaan varautua.

Vuodon syyn selvittämiseksi tarvitaan kaikututkimus ja sisätutkimus ja sikiön voinnin selvittämiseksi sykekäyrän rekisteröinti. Jos vuoto uhkaa äidin terveyttä tai elinkykyisen sikiön henki on vaarassa, raskaus päätetään yleensä pikaisella keisarileikkauksella.

7.1.5 Vatsakipu keski- ja loppuraskaudessa

Raskaus voi altistaa useille vatsakipua aiheuttaville sairauksille, joita esiintyy muutenkin. Näitä ovat muun muassa munuaisallastulehdus, virtsakivitauti, sappikivitauti ja mahdollisesti myös umpilisäketulehdus, jonka oireisto raskausaikana voi poiketa huomattavasti normaalista. Nämä ovat kuitenkin harvoin aihe hätätoimenpiteisiin.

Uhkaava ennenaikainen synnytys

Ennenaikaisen synnytyksen oireita ovat jaksottaiset kouristuksenomaiset vatsakivut muutaman minuutin välein. Niihin liittyy samanaikainen kohdun kovettuminen (supistus). Kivuliaista ennenaikaisista supistuksista kärsivistä kuitenkin vain pieni osa lopulta synnyttää ennenaikaisesti. Varsinkin uudelleensynnyttäjä saattaa tuntea normaalit harjoitussupistukset kivuliaampina kuin ensimmäisessä raskaudessaan. Aiempi täysiaikainen synnytys suojaa ennenaikaiselta synnytykseltä seuraavissa raskauksissa. Ennenaikainen synnytys ei normaalisti uhkaa odottajan terveyttä, ja sikiön ennuste riippuu raskauden kestosta. Tilanne vaati kuitenkin aina arviota synnytyssairaalassa. Jos supistukset tihenevät nopeasti ja odottaja alkaa valittaa painontunnetta lantionpohjassa ja ponnistamisentarvetta, on syytä varautua kenttäsynnytykseen.

Raskausmyrkytys ja raskauskouristus

Raskausmyrkytyksellä (toksemia, pre-eklampsia) tarkoitetaan keski- ja loppuraskaudessa esiintyvää oireyhtymää, jolle ovat tyypillisiä verenpaineen nousu, turvotukset ja valkuaisen erittyminen virtsaan. Jonkinasteista verenpaineen nousua esiintyy jopa 5 %:lla odottajista. Suurimmalla osalla heistä ei kuitenkaan esiinny mitään erityisempiä tuntemuksia eikä välttämättä ongelmia raskauden kulussa tai synnytyksessä. Vajaalla 1 %:lla synnyttäjistä tauti saattaa kuitenkin edistyä varsin nopeasti. Turvotusten lisäksi odottaja saattaa valittaa ylävatsakipua etenkin oikealla maksan seudussa sekä päänsärkyä ja näköhäiriöitä (sahakuvioita, tähtiä ym.). Jos lisäksi todetaan vilkastuneet jänneheijasteet, raskauskouristuksen (eklampsia) riski on selvästi suurentunut. Johtavana oireena saattaa kuitenkin olla vain ylävatsakipu. Edellä mainitut oireet vaativat aina arviota synnytyssairaalassa.

Maksan tai pernan spontaani repeäminen

Maksan tai pernan repeämiset ovat erittäin harvinaisia. Edellinen saattaa liittyä myös raskausmyrkytykseen. Repeämisen oireena on yleensä äkillinen, raju ylävatsakipu, jota voi nopeasti seurata sokki.

Hoito

Vatsakipua valittava odottaja ei yleensä tarvitse kuljetuksen aikana erityistoimenpiteitä, kunhan hänen vitaalitoimintonsa (verenpaine ja syke) ja tajunnantasonsa ovat normaalit. Sokkioireiselle (matala verenpaine ja tiheä syke) tulee avata laskimoyhteys ja aloittaa nesteytys jo kuljetuksen aikana.

Jos verenpaine on erittäin korkea kuten raskausmyrkytyksessä, verenpainetta alentaviin lääkkeisiin tulee suhtautua pidättyväisesti. Lääkkeen anto on aiheellista vain, jos potilas on verenpainekriisissä (diastolinen paine yli 120 mmHg). Verenpaineläkkeen tyypillä ei tällöin ole suurta merkitystä. Nopea verenpaineen lasku saattaa huonontaa istukkaverenkiertoa ja sikiön happeutumista. Yleensä toksemiapotilaat ovat nuoria ja verisuonistoltaan terveitä ja he kestävät hyvin lyhytaikakaista korkeaksikin kohonnutta valtimopainetta.

Jos potilas kouristaa kuljetuksen aikana, tulisi ensisijaisesti huolehtia siitä, ettei hän vahingoita itseään, ja turvata hänen hapensaantinsa. Ensihoitona voidaan antaa midatsolaamia 2–4 mg laskimonsisäisesti tai mikäli suoniyhteyttä ei vielä ole ehditty avaamaan,10 mg midatsolaamia posken limakalvolle tai intranasaalisesti (nenän limakalvolle). Myöhemmin eklampsian hoitoon käytetään oireenmukaisen hoidon lisäksi laskimonsisäistä magnesiumia.

Yleisin raskauteen liittymätön äitiyskuolleisuuden syy on tapaturma.

7.1.6 Hengenahdistus

Keuhkoveritulppa

Raskaus altistaa voimakkaasti laskimotukoksille ja sitä kautta keuhkoveritulpalle. Riski jatkuu vielä lapsivuodeaikanakin. Hengenahdistusta valittavalta odottajalta tulisi aina ensiksi sulkea pois keuhkoveritulpan mahdollisuus. Jos odottajalla on aiemmin ollut laskimotukos tai hänellä on todettu perinnöllinen tai hankittu laskimotukokselle altistava hyytymishäiriö, ehkäisevä hoito (pienimolekyylinen hepariini) tulee aloittaa jo raskausaikana. Myös keisarileikkaus ja runsas verenhukka synnytyksessä altistavat laskimotukokselle lapsivuodeaikana.

Lapsivesiembolia

Harvinainen hengenahdistuksen syy yleensä loppuraskaudessa tai synnytyksen yhteydessä on lapsivesiembolia. Sen oireet muistuttavat keuhkoveritulppaa. Lapsivesiembolian syynä on lapsiveden ja sen sisältämän materiaalin joutuminen odottajan laskimokiertoon ja sitä kautta keuhkovaltimostoon. Äitiyskuolleisuus lapsivesiemboliassa on eri tutkimusten mukaan 10–80 %.

Peripartaalinen kardiomyopatia

Loppuraskaudessa ilmenevä peripartaalinen kardiomyopatia on harvinainen mutta vakava sydänsairaus. Sen seurauksena sydänlihaksen pumppausvoima äkillisesti huononee, mikä johtaa sydämen vajaatoimintaan ja keuhkopöhöön, jonka johtavana oireena on hengenahdistus. Jopa 20% peripartaaliseen kardiomyopatiaan sairastuneista saattaa myöhemmin tarvita sydänsiirteen. Hoitoon käytetään samoja keinoja kuin muuhun vaikeaan systoliseen vajaatoimintaan.

Astma

Astma on synnytysikäisellä väestöllä varsin yleinen sairaus, mutta se aiheuttaa vain harvoin ongelmia raskausaikana: se ei yleensä pahene raskauden aikana eikä huononna raskauden ennustetta. Hengenahdistusta valittavalta odottajalta tulisi kuitenkin aina ensisijaisesti sulkea pois keuhkoveritulpan mahdollisuus.

7.1.7 Päänsärky, kouristukset ja tajuttomuus

Raskauskouristus

Jos odottaja saa yleistyneen (grand mal -tyyppisen) kouristelukohtauksen, on aina syytä epäillä raskauskouristusta (eklampsia), ellei hänen entuudestaan tiedetä sairastavan epilepsiaa. Valtaosassa tapauksista kohtausta edeltävät raskausmyrkytyksen oireet (kohonnut verenpaine, valkuainen virtsassa ja turvotukset etenkin kasvoissa). Kohtausta edeltävinä tuntemuksina potilaat usein valittavat ylävatsakipua, päänsärkyä ja näköhäiriöitä. Kouristelua edeltävä löydöksenä todetaan usein vilkastuneet tai jopa klooniset jänneheijasteet.

Noin 10 %:lla raskauskouristuspotilaista ei esiinny edellän kuvattuja oireita lainkaan tai verenpaineen nousu voi olla hyvin lievää. Pre-eklamptiset oireet saattavat joskus kehittyä hyvin nopeasti ja johtaa kohtaukseen jopa muutamassa tunnissa. Yleisintä raskauskouristus on raskauden viimeisen kolmanneksen aikana, mutta kohtaus voi tulla myös synnytyksen aikana ja jopa kolmasosalla potilaista se tulee 1–2 vuorokautta synnytyksen jälkeen.

Raskausmyrkytykselle on tyypillistä nesteen siirtyminen verisuoniston sisältä kudoksiin. Raskauskouristuksen syyksi oletetaankin aivokudoksen turvotus. Eklampsia on yleisintä ensisynnyttäjillä. Myöhemmissä raskauksissa sen esiintyminen on epätodennäköisempää, joskin yleisempää kuin synnyttäjillä keskimäärin. Kerran sairastettu raskauskouristus ei ole este uusille raskauksille. Eklampsia on myös jossain määrin perinnöllistä. Suomessa raskauskouristuksen esiintyvyys on alle 0,1 % synnytyksistä.

Tärkeintä on estää potilasta vahingoittamasta itseään ja turvata hänen hapensaantinsa (ks. luvusta 3.6). Nykykäsityksen mukaan raskauskouristuksen tarkoituksenmukaisin hoito on laskimonsisäinen magnesiumsulfaattihoito ($MgSO_4$) 4–6 g:n latausannoksella. Jos mahdollista, hoito olisi syytä aloittaa jo matkalla sairaalaan. Koska se ei useinkaan ole mahdollista, toiseksi paras hoito on bentsodiatsepiinihoito aiemmin esitetyin annoksin. Jos potilas ei ole kouristanut, mutta hänellä on voimakkaat pre-eklamptiset oireet, suositellaan ehkäisevää bentsodiatsepiini- tai $MgSO_4$-hoitoa.

Kouristuskohtauksen jälkeen potilas tulee yleensä tajuihinsa mutta kohtauksen uusiutumisriski on 10–15 %. Koska raskaus on taudin varsinainen syy, se tulee saattaa päätökseen heti, kun odottajan tila saadaan vakaaksi. $MgSO_4$-hoitoa pidetään yllä 24 tuntia synnytyksestä.

Lukinkalvon alainen verenvuoto

Raskaus ei ainakaan suojaa lukinkalvon alaiselta verenvuodolta (SAV), ja joidenkin tutkimusten mukaan se saattaa jopa suurentaa sen riskiä. Oireet muistuttavat eklampsiaa: siihen kuuluu äkillinen nopeasti paheneva päänsärky, joka saattaa johtaa kouristuksiin ja tajuttomuuteen. Eklampsiapotilas tulee kuitenkin yleensä tajuihinsa kohtauksen jälkeen.

Aivokuollut odottaja

Äitiyskuolleisuus on SAV-potilailla kirjallisuuden mukaan noin 10 %. Jos odottajan happeutumisesta ja verenkierrosta voidaan huolehtia, elinkykyinen sikiö on mahdollista pelastaa keisarileikkauksella, vaikka äiti menetettäisiinkin. On myös mahdollista, että keskiraskaudessa aivokuolleen odottajan muita elintoimintoja pidetään yllä tehohoidon avulla jopa viikkoja, kunnes sikiön elinkykyisyys saavutetaan.

Sokeriaineenvaihdunnan häiriöt

Insuliinihoitoinen diabetes on yleinen synnytysikäisen väestön sairaus Suomessa. Raskaus on sokerinsietoa huonontava (diabetogeeninen) tila: insuliinin tarve lisääntyy ja glukoositasapainon häiriöt ovat yleisempiä kuin diabeetikoilla yleensä. Hypoglykeemiseen sokkiin ei yleensä liity kouristuksia, mutta jos tavataan tajuton raskaana oleva nainen, diabeteksen mahdollisuus on otettava huomioon ja mikäli todetaan hypoglykemia, annetaan suonensisäistä glukoosia.

Epilepsia

Noin 0,5 % odottajista on epileptikoita, ja kolmasosalla heistä kohtausriski suurenee raskausaikana. Yleisesti ottaen epileptikon raskauden ennuste on kuitenkin hyvä ja taudin olemassaolo tiedetään, kun kohtaus tulee.

7.1.8 Vammat raskauden aikana

Vammoille altistuu arviolta 5 % muuten terveistä odottajista, ja sairaalahoitoa vaativia vammoja no arvioiden mukaan tuhatta synnytystä kohti noin 4–5. Yleisin vakavan tapaturman syy raskausaikana on liikenneonnettomuus (n. 50 %). Kaatumisvammoja on noin 30 % ja vatsaan kohdistuneita iskuvammoja noin 15 %. Yleisin lievän vamman syy on tylppä vatsavamma. Tapaturma on suurin ei-obstetrinen äitiyskuolleisuuden syy.

Turvavöiden käytöstä ei ole todettu olevan mitään haittaa odottajalle itselleen. Sikiökuolemia on kuvattu esimerkiksi turvavyön lantio-osan sikiön kallolle aiheuttamaan painevammaan, mutta toisaalta turvavyön käyttämättä jättäminen voisi johtaa myös odottajan menehtymiseen tai vaikeampaan vammautumiseen. Odottajia kehotetaan käyttämään autoilun aikana turvavöitä koko raskautensa ajan.

Traumalle altistuneen odottajan sikiötä uhkaavat keskenmeno, ennenaikainen synnytys, istukan ennenaikainen irtoaminen, sikiön verenvuoto äidin verenkiertoon (fetomaternaalinen vuoto) ja sikiökuoleman riski. Lieväkin kohtuun kohdistunut vamma voi olla sikiön kannalta vaarallinen, ja se on aihe sikiön elintoimintojen seurannalle synnytyssairaalassa.

Raskaana olevan vammapotilaan ensihoito

Hoito ei periaatteessa eroa trauman tavanmukaisesta hoidosta. Ensisijaisesti huolehditaan odottajan voinnista ja vasta sen jälkeen sikiöstä, mutta sellaiset hoidot, jotka ovat hyväksi odottajalle, ovat yleensä hyväksi myös sikiölle.

Sikiön seuranta

Yksinkertaisin tapa todeta sikiön elossa olo ja vointi on sydänäänten kuuntelu stetoskoopilla odottajan vatsanpeitteiden päältä, mutta se vaatii paljon kokemusta. Helpompaa sikiön sykkeen seuranta on esimerkiksi doppler-laitteella tai kannettavalla ultraäänilaitteella, jos sellainen on saatavilla. Sikiön normaali syketaajuus on 120–160/min. Tajuissaan oleva odottaja pystyy kertomaan, tunteeko hän sikiön liikkeet. Lievänkin tuntuinen vamma voi olla sikiölle vakava, ja se on aina aihe sykerekisteröinnille ja ultraäänitutkimukselle synnytyssairaalassa. Tavanomainen tapa seurata sikiön vointia sairaalassa on käyttää kardiotokografiaa (kuva 7.1.4).

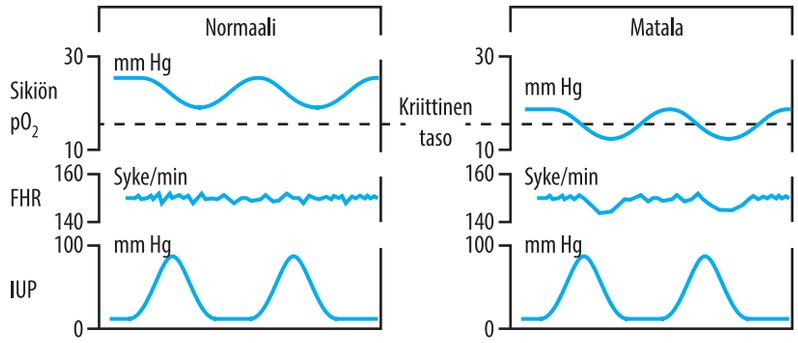
Lapsivesi suojaa sikiötä suoralta traumavaikutukselta melko hyvin, mutta istukkaan kohdistunut vamma voi aiheuttaa istukan ennenaikaisen irtoamisen tai sikiön veren vuotamisen äidin verisuonistoon. Nämä oireet saattavat kehittyä myös melko hitaasti, mutta jonkinlaisena sikiökomplikaatioiden ilmaantumisen ylärajana pidetään kuutta tuntia vamman tapahtumisesta.

Ohjeita raskaana olevan vammapotilaan ensihoitoon

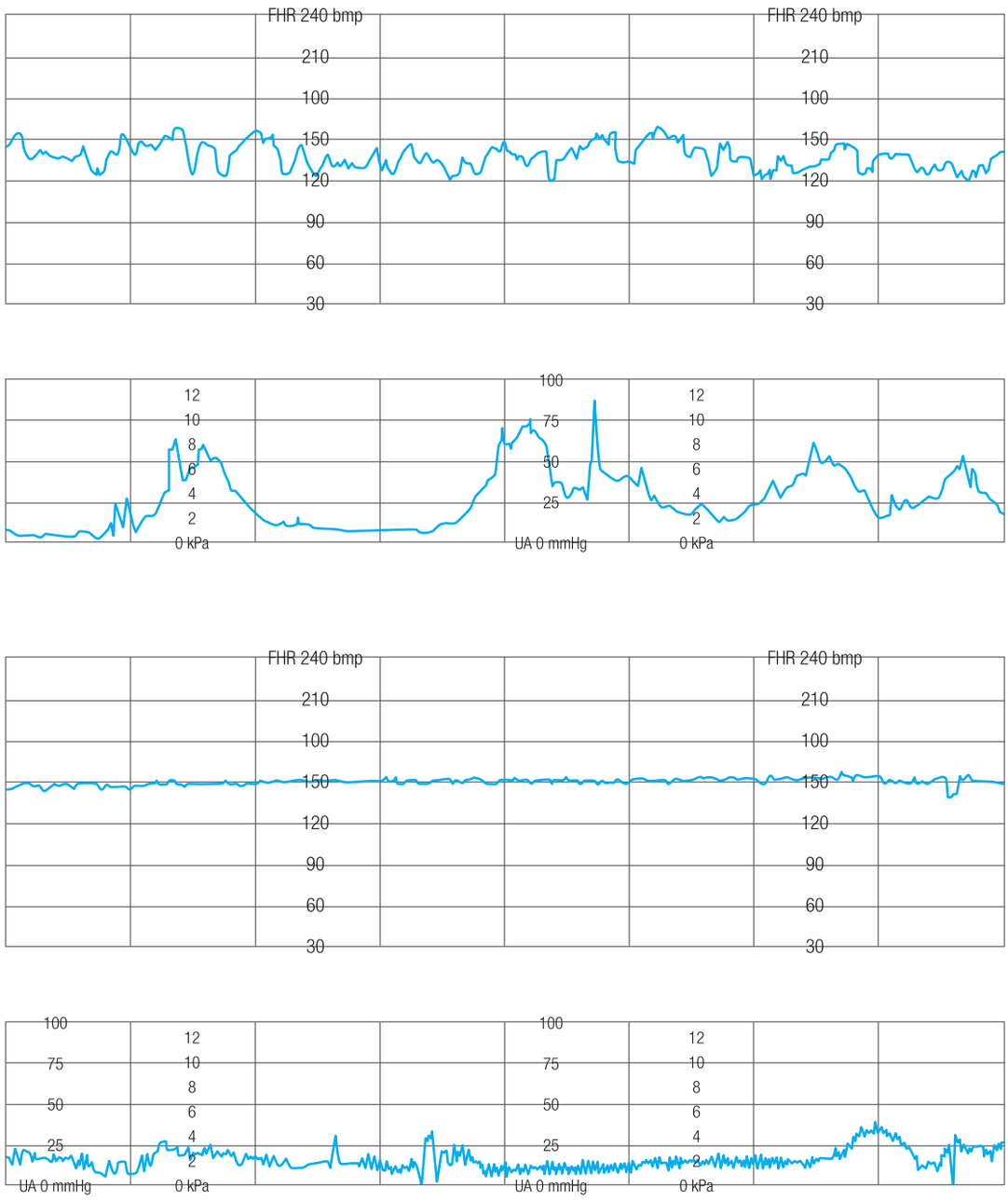
- Varmista hengitysteiden aukiolo ja anna tarvittaessa happea (raskaana olevan hapentarve on noin 10–20 % suurempi kuin tavallisesti). Avusta hengitystä tarvittaessa.
- Pyri tyrehdyttämään ulkoiset verenvuodot.
- Ilmoita sairaalaan arvioitu saapumisaika.
- Laskimopaluun varmistamiseksi potilaan on hyvä maata kuljetuksen aikana kylkiasennossa vasemmalla kyljellään. Tue potilas tarvittaessa tyynyillä.
- Avaa laskimoyhteys suurella kanyylillä. Jos odottajalla on sokin oireita tai epäilet merkittävää verenvuotoa, aloita nestekorvaus Ringerin liuoksella. Verenpainetta kohottavia lääkkeitä on syytä välttää, koska ne heikentävät istukan verenkiertoa.
- Jos raskaana oleva saa sydänpysähdyksen ja joudutaan ryhtymään elvytykseen, hänen oikean lonkkansa alle on hyvä asettaa tyyny tai muu korotus, ettei suuri kohtu painaisi alaonttolaskimoa. Vain 15–30 asteen kallistus on suositeltavaa. Rintakehä pidetään kohtisuoraan alustaa vasten ja hartiat maassa, jotta hyvälaatuinen paineluelvytys onnistuu. Alaraajojen kohoasento voi parantaa elvytyksen vastetta. Sairaalaan ilmoitetaan etukäteen ja sinne saavuttaessa harkitaan välitöntä keisarileikkausta, jos vaste elvytykselle on huono.

Kuva 7.1.4 Kardiotokografia. Äidin vatsan päälle laitettu anturi laskee sikiön sykkeen ja rekisteröi kohdun supistukset.

a) Sikiön hapenpuute näkyy sykkeen hidastumisena (FHR = sikiön syketaajuus, IUP = kohdun supistukset)



b) ja c) Myös vähentynyt vaihtelu sykekäyrässä voi olla merkki sikiön huonosta voinnista.



7.1.9 Välitön keisarileikkaus

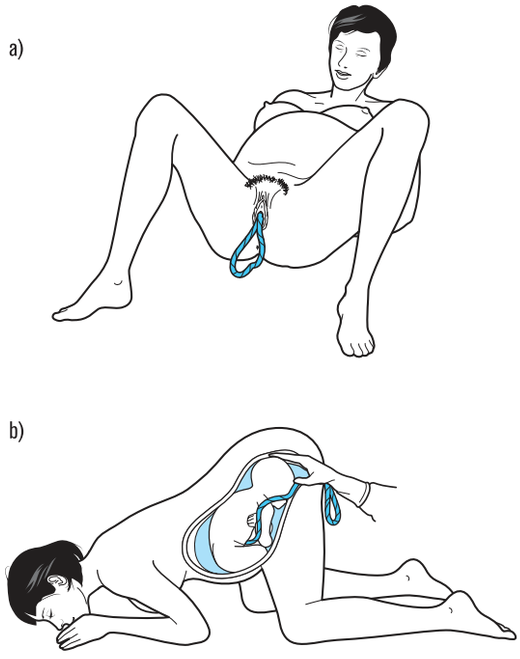
Jos raskaana olevaa tajutonta naista joudutaan vaikean vamman, keuhkoveritulpan, sydänperäisten syiden, verenmyrkytyksen tai muiden syiden vuoksi elvyttämään, tulisi aina harkita välitöntä (perimortem) keisarileikkausta sairaalassa, jos elvytykselle ei saada vastetta 4 minuutin kuluttua elvytyksen aloittamisesta. Kohdun tyhjentäminen vapauttaa kohdussa kiertävää verta (hapensiirto kapasiteettia) äidin omien kudosten tarpeisiin, parantaa laskimopaluuta ja tehostaa painantaelvytyksen vastetta.

Välittömän keisarileikkauksen aiheena pidetään vähintään 24 viikon raskautta, mutta kohdun tyhjentäminen saattaa joka tapauksessa parantaa odottajan ennustetta elvytystilanteessa. Toisaalta tästä saatava hyöty on sitä pienempi, mitä varhaisemmassa raskauden vaiheessa ollaan.

Vastasyntyneen ennuste paranee, jos syntyminen tapahtuu 5 minuutin kuluessa elvytyksen aloittamisesta. On kuitenkin kuvattu tapauksia, joissa elävä ja myöhemmin normaalisti kehittynyt lapsi syntyi välittömällä keisarileikkauksella jopa 30 minuutin kuluttua odottajan tapaturmaisesta kuolemasta tai jopa 45 minuutin kuluttua elvytyksen aloittamisesta.

Tajuttoman potilaan leikkaaminen ei vaadi anestesiaa, eikä aseptisia toimenpiteitä suositella, koska niihin kuluu aikaa. Myöskään sikiön elossa olon varmistamista ei nykykäsityksen mukaan pidetä tarpeellisena, koska sekin vie turhaan aikaa. Kohdun tyhjentämisen katsotaan joka tapauksessa parantavan äidin ennustetta. Leikkaushaava tulee sulkea huolellisesti äidin verenkierron palautumisen toivossa ja elvytystoimenpiteitä jatkaa koko leikkauksen ajan, ellei tilanne äidin kannalta ole täysin toivoton. Myös riittävästä kivunlievityksestä tulee huolehtia, jos äiti tulee tajuihinsa.

Välitön keisarileikkaus ei vaadi leikkaussalioloja. Se voidaan suorittaa ensiavussa tai synnytyshuoneessa, mutta se tulee kuitenkin tehdä sairaalan sisällä. Sairaalan ulkopuolisista, kuljetuksen aikaisista välittömistä keisarileikkauksista on vain vähän kokemuksia, eivätkä ne toistaiseksi ole olleet kovin rohkaisevia.



Kuva 7.1.5 a) Napanuoran esiinluiskahdus
b) Konttausasento ja napanuoran puristumisen estäminen

7.1.10 Napanuoran esiinluiskahdus

Napanuora voi luiskahtaa sikiön tarjoutuvan osan eteen ja usein jopa emättimen ulkopuolelle, jos sikiön tarjoutuva osa ei ole kiinnittynyt lantioon ja sikiökalvot ovat puhjenneet (ts. lapsivesi on mennyt). Suomessa esiinluiskahdus (prolapsi) tapahtuu noin 0,1 %:ssa synnytyksistä. Sen riskitekijöitä ovat poikkeava tarjonta, monisikiöraskaus ja ennenaikainen synnytys. Esiinluiskahdus on helppo todeta, jos napanuora näkyy emättimestä. Hoitoon käytetään odottajan asettamista polvilleen rintakehä alhaalla ja takapuoli ylhäällä. Tarjoutuvaa osaa painetaan koko ajan synnytyskanavaan päin napanuoran verenkierron turvaamiseksi. Odottaja siirretään välittömästi synnytyssairaalaan, ja sinne on myös syytä ilmoittaa tilanteesta etukäteen. On myös kuvattu menetelmä, jossa odottajan rakko katetroidaan ja täytetään runsaalla määrällä fysiologista keittosuolaliuosta. Täysi virtsarakko estää sikiön tarjoutuvan osan painumisen synnytyskanavassa alaspäin.

Napanuoraprolapsin ensihoito on polvi-rintakehä asento ja tarjoutuvan osan painaminen synnytyskanavan suuntaan. Jos napanuoran verenkierto pystytään turvaamaan, hoitoon käytetään raskauden päättämistä tavallisimmin kiireellisellä keisarileikkauksella synnytyssairaalassa. Sekä äidin että vastasyntyneen ennuste on yleensä hyvä.

7.1.11 Synnytys sairaalan ulkopuolella

Matkalla sairaalaan on Suomessa 2000-luvulla syntynyt vajaa promille kaikista lapsista ja suurin piirtein saman verran lapsia on syntynyt suunnittelemattomasti sairaalan ulkopuolella. Näiden synnytysten määrä on lähes kaksinkertaistunut viimeisen 10 vuoden aikana. Vuonna 2014 luvut olivat 77 matkasynnytystä ja 96 muuten suunnittelemattomasti sairaalan ulkopuolella tapahtunutta synnytystä. Synnytyksen kulkua on vaikea ennakoida, mutta vajaa 4 % kaikista synnytyksistä etenee epätavallisen nopeasti, alle kahdessa tunnissa. Ensisynnyttäjillä riski on pienempi, mutta jos uudelleensynnyttäjän edellinen synnytys on ollut kovin nopea, voidaan harkita synnytyksen käynnistämistä lasketun ajan seudussa.

Suunnitellusti sairaalan ulkopuolella Suomessa syntyi vuonna 2014 yhteensä 29 lasta. On hyvä tietää, että vaikka vakavat synnytyskomplikaatiot ovat harvinaisia, niitä on erittäin vaikea ennustaa. Ihmisen ensimmäistä elinpäivää pidetään elinkaaren toiseksi vaarallisimpana päivänä (vaarallisin on kuolinpäivä).

Synnytyksen normaali kulku

Kun odottaja loppuraskaudessa tuntee säännöllisiä kivuliaita supistuksia 5 minuutin välein yli puolen tunnin ajan, on syytä epäillä, että synnytys on käynnistynyt. Todellisessa synnytyksessä supistusten voimakkuus lisääntyy koko ajan ja niiden väliaika lyhenee. Kivut tuntuvat vatsalla ja selässä. Kipulääkitys ei estä synnytyksen etenemistä. Kohdunsuu avautuu, ja sikiön tarjoutuva osa laskeutuu lantion loukkoon. Kohdunsuun avautumisnopeus on tavallisesti 1–2 cm tunnissa.

Valesynnytyksessä (false labor) poltot ovat epäsäännöllisempiä eivätkä tihene. Ne tuntuvat usein vain vatsan puolella. Kohdunsuulla ei tapahdu muutoksia. Usein kipulääkitys auttaa polttoihin. Lapsiveden meno (sikiökalvojen puhkeaminen) ennen säännöllisen supistustoiminnan alkamista ennakoi myös pian käynnistyvää synnytystä.

Yllätyssynnytys

On harvinaista muttei tavatonta, että raskaus todetaan vasta synnytyksen käynnistyttyä. Näin voi olla erityisesti nuorilla naisilla, joilla kuukautiskierto saattaa olla epäsäännöllinen ja vuoto jää välillä pitkiksikin ajoiksi pois. Myös lähellä vaihdevuosi-ikää nainen saattaa tulkita kuukautisten pois jäämisen iästään johtuvaksi. Jos raskaus on alkanut tablettiehkäisystä huolimatta, kuukautisten kaltaiset vuodot saattavat jatkua pitkäänkin raskauden edetessä. On myös mahdollista, että vasta raskausmyrkytyksen oireet tai jopa raskauskouristus johtavat raskauden toteamiseen. Synnytyksen ja raskauden mahdollisuus tulee ottaa aina huomioon, jos 15–50-vuotiaalla naisella todetaan tunnusteltavissa oleva kasvain alavatsalla. Sydänäänten kuuntelulla tai ultraäänitutkimuksella varmistetaan, että sikiö on elossa.

Synnytyksen vaiheet

Synnytyksen kulku jaetaan yleensä kolmeen vaiheeseen:

1. Avautumisvaiheella tarkoitetaan aikaa säännöllisen supistustoiminnan alkamisesta kohdunsuun täydelliseen avautumiseen. Vaihe kestää ensisynnyttäjällä keskimäärin 10–12 tuntia ja uudelleensynnyttäjällä 6–8 tuntia. Avautumisvaiheen kestossa on kuitenkin suuria yksilöllisiä eroja. Syöksysynnytyksessä avautumisvaihe saattaa kestää alle tunnin. Monisynnyttäjällä, jolla edelliset synnytykset ovat olleet nopeita, syöksysynnytyksen riski on suuri.
2. Ponnistusvaiheella tarkoitetaan aikaa kohdunsuun avautumisesta lapsen (lasten) syntymiseen. Vaihe kestää tavallisesti 5–30 minuuttia, mutta se voi olla pitempikin, jos tarjoutuva osa on kohdunsuun avauduttua vielä korkealla ja aktiiviseen ponnistamiseen ryhdytään vasta, kun tarjoutuva osa on laskeutunut kyllin alas.
3. Kolmannella vaiheella tarkoitetaan aikaa lapsen (lasten) syntymisestä jälkeisten (istukka ja sikiökalvot) syntymiseen. Vaihe kestää tavallisesti 5–30 minuuttia. Täysiaikaisen kohdun minuuttiverenkierto on noin 6–7 dl, joten synnytyksen kolmannen vaiheen aikana tai sen jälkeen ilmaantuva verenvuoto synnytyskanavaan saattaa olla varsin runsas ja johtaa nopeasti sokkiin. Tämä on synnyttäjän kannalta synnytyksen vaarallisin vaihe.

Synnytyksen ponnistusvaiheen hoito sairaalan ulkopuolella

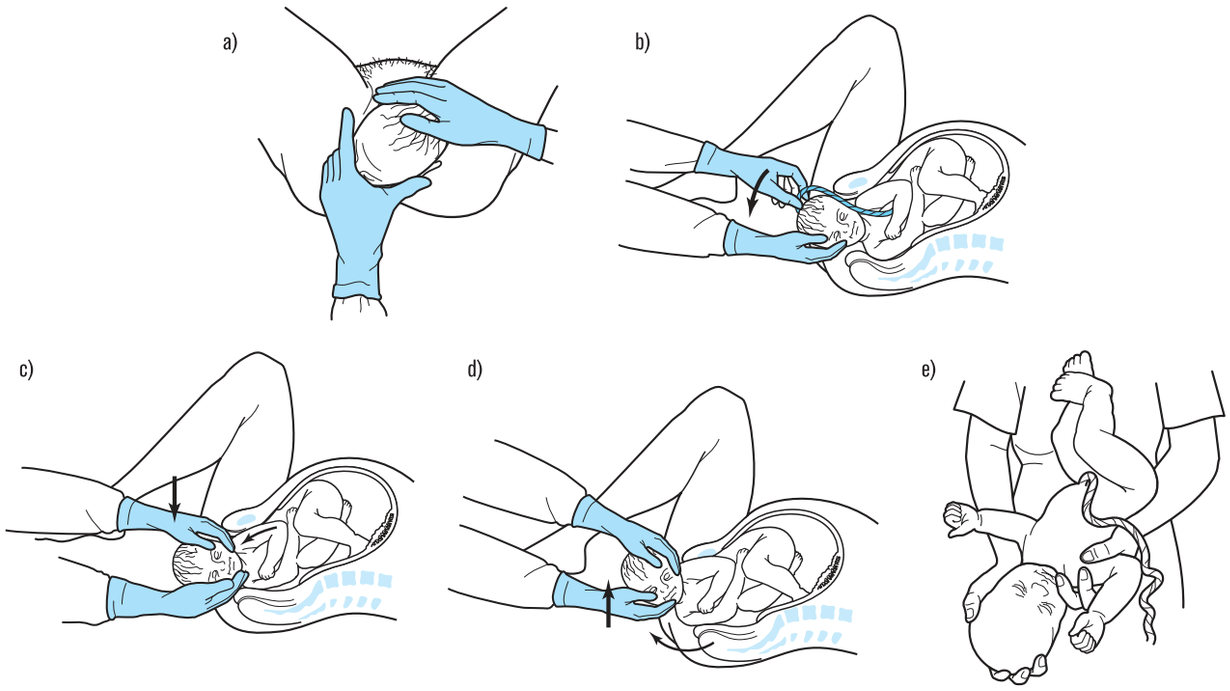
Syntymä on täysin normaali (fysiologinen) tapahtuma, ja ihmiskunta on jo 200 000 vuoden ajan lisääntynyt ilman asiantuntevaa synnytysapua. Vaikka synnytys ainakin ensikertalaiselle saattaa vaikuttaa varsin dramaattiselta tilanteelta, synnyttäjän on syytä pysyä rauhallisena ja muistaa, että kyse on aivan normaalista nisäkkään elintoiminnosta. Jos synnytyksen avautumisvaihe on ollut nopea, ponnistusvaihekin menee yleensä luonnostaan hyvin.

Kun kohdunsuu on täysin avautunut ja sikiön pää laskeutunut synnytyskanavan alaosaan, synnyttäjä kokee voimakasta ponnistamisen tarvetta, joka on usein samantapaista kuin voimakas ulostamisen tarve (synnyttäjää ei tulisi päästä WC:hen, koska lapsi saattaa syntyä sinne). Supistusten väliaika on 1–2 minuuttia ja kesto yleensä noin 1 minuutti. Tarjoutuva osa painaa välilihaa, ja emättimen ulkosuu alkaa avautua. Lapsen pää (tukka) saattaa pilkottaa avautuneesta ulkosuusta. Tässä vaiheessa synnytystä ei saa (eikä voikaan) millään tavoin estää, vaan tärkeintä on toimia rauhallisesti.

Napanuoran sulkemisella ei ole kiire, ja se voidaan tarvittaessa tehdä vasta sairaalassa.

Jos emättimen suuaukko on kovin ahdas, reittiä voidaan laajentaa leikkaamalla saksilla lisää tilaa alas oikealle kello 7 suuntaan (episiotomia), kun välililiha on pingoittunut. Välilihan leikkaus on kuitenkin harvoin tarpeellista sairaalassakaan, ensihoito-olosuhteissa ei juuri koskaan ja varsinkaan uudelleensynnyttäjillä.

Tärkeämpää on estää välilihan vaurioituminen tukemalla sitä vasemman käden peukalolla ja etusormella (lapsi pyrkii syntymään välilihan läpi), samalla kun oikean käden kämmenellä kontrolloidaan pään syntymistä. Jos on kiire, kuten yleensä on, tukeminen on tärkeämpää kuin aseptiset toimenpiteet (esim. käsien pesu ja kumihanskojen pukeminen). Kun pää on syntynyt, se tekee käännöksen niin, että kasvot näyttävät sivulle. Tämän jälkeen hartiat syntyvät seuraavalla supistuksella yleensä helposti. Jos näin ei tapahdu, asetetaan jokin koroke, tyyny, taiteltu huopa tms. äidin pakaroiden alle. Molemmilla kämmenillä tartutaan pään sivuille ja painetaan päätä alaspäin, jolloin ylempi hartia syntyy. Tämän jälkeen päätä kohotetaan ylös, häpyliitokseen päin alemman hartian synnyttämiseksi. Pään ja hartioiden synnyttyä molempien kä-



Kuva 7.1.6 Normaali synnytys. a) Vasen käsi tukee välilihaa, ja oikealla kädellä kontrolloidaan pään syntymistä. b) Jos napanuora on kaulan ympäri, se löysätään pään yli. c) Ylempi hartia syntyy painamalla päätä alas (äidin selän puolelle). d) Alempi hartia syntyy nostamalla päätä ylös (äidin vatsan puolelle). e) Vauvaa pidetään kiinni tukevasti, koska hän on liukas.

sien etusormet viedään lapsen selän kautta kainaloihin ja lapsen vartalo syntyy hellästi nostamalla.

Jos hartioiden syntymisessä on ongelmia, synnyttäjää tai paikalla olevaa muuta henkilöä pyydetään loitontamaan synnyttäjän reisiä mahdollisimman kauaksi toisistaan (polvet korviin) ja painamaan häpyluun yläpuolelta, koska ylempi hartia saattaa olla juuttunut sinne. Lapsen synnyttyä napanuora jätetään avoimeksi ja annetaan sykkiä rauhassa tyhjäksi. Napanuoran sulkemisella ei ole kiire, ja se voidaan tarvittaessa tehdä vasta synnytyssairaalassa. Lapsi kuivataan hyvin ja pidetään lämpimänä hypotermian ehkäisemiseksi. Parhaiten vauva pysyy lämpimänä, kun hänet kuivattuna laitetaan äidin rintakehän päälle, iho ihoa vasten ja peitetään huolellisesti. Vastasyntynyt on saippuanliukas, joten häntä on pideltävä tukevasti mutta hellästi.

Lapsi kuivataan ja pidetään lämpimänä hypotermian ehkäisemiseksi.

Perätilasynnytys. Reilu prosentti lapsista syntyy perätilassa (alaosa etisenä). Tilanne on todennäköisempi ennenaikaisissa ja kaksossynnytyksissä. Kun tarjoutuva osa painaa välilihaa, avautuneesta emättimen ulkosuusta näkyy sikiön pakaravako, toinen jalkaterä tai molemmat jalkaterät. Välilihan leikkaus voi olla paikallaan, jos väliliha on pingottunut ja emättimen ulkosuu vaikuttaa ahtaalta.

Perätilasynnytyksessä on tärkeää, ettei lapseen kosketa vaan synnyttäjän annetaan ponnistaa, kunnes lapsi on syntynyt napavartta ja lapaluita myöten. Jos hartiat eivät synny spontaanisti, viedään oikean käden etusormi lapsen alemman hartian yli ja haetaan olkavarsi, joka synnytetään koukistetulla etusormella. Sama toistetaan vasemman käden etusormella ylemmän hartian osalta tai kierretään lapsen vartaloa niin, että ylempi hartia saadaan alas ja synnytetään samalla tavalla. Kun hartiat ovat syntyneet, lapsen pää synnytetään viemällä oikean käden etu- ja keskisormi selän kautta lapsen molempien hartioiden etupuolelle ja vasemman käden etusormi viedään lapsen suuhun. Lapsen vartalo nostetaan ylöspäin, jopa äidin vatsan päälle, ja pää synnytetään nostamalla (ei vetämällä!). Jos pää on tiukassa, painetaan voimakkaasti äidin häpyluun yläpuolelta.

On todella tärkeää, ettei lapseen kosketa liian aikaisin, jotteivät hänen kätensä vetäydy ylös ja siten vaikeuta hartioiden synnyttämistä. Usein perätilalapsi saattaa syntyä spontaanisti kokonaankin ilman edellä kuvattuja ulosauttamistoimia. Kun napavarsi on syntynyt ja pää on vielä synnytyskanavassa ja litistää napanuoraa, aikaa ei kuitenkaan ole liikaa.

Kaksossynnytys. Alkuraskauden ultraäänitutkimusten vuoksi nykyään on harvinaista, että monisynnytys tulisi yllätyksenä. Jos kaksossynnytykseen joudutaan kuljetuksen aikana, ensimmäisenä syntyvä (A-lapsi) hoidetaan tarjonnan mukaan edellä kuvatuin toimenpitein. Tärkeää on, että A-lapsen syntymisen jälkeen B-lapsi pyritään saamaan pitkittäistilaan, pää tai perä tarjoutuvaksi vatsanpeitteiden päältä painamalla, ennen kuin synnyttäjän annetaan ponnistaa.

Synnytyksen kolmas vaihe

Istukka ja sikiökalvot syntyvät yleensä spontaanisti puolen tunnin sisään lapsen (lasten) syntymästä. Tämän jälkeen synnyttäjälle tulee antaa 5 yksikköä (IU) oksitosiina tai ampulli metyyliergometriiniä lihakseen kohdun supistamiseksi ja jälkivuodon hillitsemiseksi. Lyhyillä kuljetusmatkoilla lääke voidaan antaa myös vasta synnytyssairaalassa.

Jos jälkeiset eivät synny spontaanisti, tilannetta ei saa nopeuttaa napanuorasta vetämällä, sillä kohtu voi

Viiden sormen muistisääntö kenttäsynnytykseen

1. Toimi rauhallisesti.
2. Kannusta synnyttäjää ponnistussupistusten aikana. Periaatteena on, että synnyttäjä vetää keuhkonsa täyteen ilmaa ja ponnistaa sitten niin kauan kuin ilmaa riittää. Samaa toistetaan, kunnes supistus on ohi.
3. Supistusten välillä kehota synnyttäjää hengittämään rauhallisesti ja keräämään voimia uutta ponnistusta varten.
4. Tue välilihaa (emättimen ja peräaukon väliä) ja kontrolloi pään syntymistä.
5. Muista, että vastasyntynyt on liukas. Anna napanuoran sykkiä loppuun, älä katkaise napanuoraa ennen sitä. Kuivaa vauva ja pidä hänet lämpimänä. Tarkkaile äidin vointia.

kääntyä ympäri kuin hansikkaan sormiosa. Synnytyksen jälkeenkin lantion alueen verenkierto on normaalia runsaampi ja kohtuun jäänyt osittain irronnut istukka, synnytyskanavan repeämät tai istukan syntymän jälkeen supistumaton (atooninen) kohtu voivat saada aikaan runsaan verenvuodon emättimestä.

Kuljetuksen aikana tätä voi yrittää hillitä puristamalla toisella kädellä kohtua vatsanpeitteiden päältä ja toisella emättimestä.

7.1.12 Kuljetustavan valinta synnytyksen käynnistyttyä

Normaalisti synnytyksen avautumisvaihe kestää useita tunteja, joten synnyttäjä voidaan siirtää synnytyssairaalaan yksityisajoneuvolla tai taksilla, vaikka lapsivesi olisi jo tullut. Kuljetustapa tulee aina harkita yksilöllisesti, mutta seuraavissa tilanteissa ambulanssin käyttö voi kuitenkin olla aiheellista:

- Synnyttäjällä on poikkeuksellisen kova vatsakipu tai supistus, joka ei lainkaan laukea.
- Synnyttäjällä ilmenee äkillistä kirkasta tai runsasta verenvuotoa.
- Synnyttäjä tuntee voimakasta painontunnetta ja ponnistamisen tarvetta.
- Matka synnytysyksikköön on pitkä, ja synnyttäjän edellinen synnytys on ollut nopea.

KIRJALLISUUTTA

Elvytys. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Elvytysneuvoston, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Punaisen Ristin asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2016.

Knoop KJ, Stack LB, Storrow AB et al. 2010. Gynecologic and Obstetric Conditions: The Atlas of Emergency Medicine. Columbus: Mc Graw Hill Medical.

Panday M, Moodley J 2009. Management of the unconscious pregnant patient. Best Practise & Research Clinical Obstetrics & Gynecology 2009; 23: 327–338.

Warraich Q & Esen U. Perimortem cesarean section. Journal of Obstetrics and Gynecology 2009; 29: 690–693.

Ylikorkala O, Tapanainen J. Naistentaudit ja synnytykset (verkkokirja). Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

7.2 Gynekologiset hätätilanteet

Gynekologiset hätätilanteet ovat harvinaisia ja suurin osa synnytyskanavaperäisistä ensihoitoa vaativista tilanteista johtuu poikkeavasta raskaudesta.

Suurin osa synnytyskanavaperäisistä ensihoitoa vaativista tilanteista johtuu poikkeavasta raskaudesta. Sisäsynnytinelinten tulehdus voi kuitenkin olla taudinkuvaltaan melko raju ja johtaa pahimmillaan vatsakalvotulehdukseen ja septiseen sokkiin. Munasarjan kasvain voi kiertyä tai puhjeta ja siten aiheuttaa äkillisen kiputilan ja jälkimmäisessä tapauksessa myös vatsaontelon sisäisen verenvuodon. Myös synnytinelinten pahanlaatuiset kasvaimet voivat olla äkillisen kivun tai runsaan emätinvuodon syynä.

7.2.1 Sisäsynnytintulehdus

Sisäsynnytintulehdus (Pelvic Inflammatory Disease, PID) on lähes aina nouseva infektio: emättimen mikrobit kulkeutuvat kohdun kaulakanavan liman läpi steriiliin kohtuonteloon ja munanjohtimiin. Usein muttei läheskään aina aiheuttajana on sukupuoliteitse leviävä mikrobi, klamydia tai tippuri. Sisäsynnytintulehdus on hedelmällisessä iässä olevien, aktiivista sukupuolielämää viettävien naisten tauti. Kohdunsisäinen ehkäisin (kierukka) voi altistaa tulehdukselle, ja hormonaalinen ehkäisy ja varsinkin kondomin käyttö taas suojaavat siltä. Usein tauti puhkeaa kuukautiskierron alku- tai keskivaiheilla.

Klamydia voi vatsaonteloon levitessään aiheuttaa myös maksan kapselin tulehduksen ja siten aiheut-

taa kipua myös ylävatsan oikeanpuoleisessa osassa. Vatsakalvotulehduksen oireena ovat laudankovat vatsanpeitteet. Kuumeisen sisäsynnytintulehduksen hoitoon käytetään laskimonsisäistä antibioottihoitoa ja nesteytystä sekä peruselintoiminnoista huolehtimista. Joskus diagnoosin tekeminen ja hoitoon pääseminen saattavat vaatia vatsaontelon tähystyksen ja tulehduspesäkkeen saneerauksen eli puhdistamisen. Melko vähäoireinenkin sisäsynnytinelinten tulehdus voi saada aikaan pikkulantion märkäpesäkkeen (absessi), joka puhjetessaan voi aiheuttaa vatsakalvon tulehduksen. Jos ensihoidon naispotilaalla on septisen sokin oireet, synnytinelinten tulehduspesäkkeen mahdollisuus tulee aina sulkea pois.

Oireet

Kohtuonteloon rajoittuva tulehdus on melko vähäoireinen.

- Sen oireita ovat tylppä alavatsakipu ja lisääntynyt valkovuoto.
- Veren valkosolu- ja C-reaktiivisen proteiinin pitoisuus (CRP) eivät aina suurene.

Munanjohtimiin ja vatsaonteloon levitessään tauti aiheuttaa kuitenkin selkeän bakteeritulehduksen taudinkuvan, johon kuuluvat

- voimakas tylppä alavatsakipu
- kuume
- huonovointisuus.

7.2.2 Munasarjan nestekasvaimen puhkeaminen

Normaaliin kuukautiskiertoon liittyy munarakkulan (follikkeli) puhkeaminen kierron puolivälissä. Usein se aistitaan lievänä puolivälikipuna, mutta jos follikkeli ei puhkeakaan vaan kasvaa suuremmaksi ja puhkeaa myöhemmin, kipu voi olla voimakastakin, joskin yleensä nopeasti ohimenevä ja vaaraton.

Todellisen munasarjan nestekasvaimen (kysta) puhkeaminen aiheuttaa myös äkillisen, yleensä toispuoleisen alavatsakivun. Joskus se tapahtuu yhdynnän aikana. Puhkeamisen seurauksena voi syntyä myös vatsaontelon sisäinen verenvuoto, joka kuitenkin harvoin vaatii leikkaustoimia. Munasarjan pesäkesirottumatautiin (endometrioosi) liittyvän nestekasvaimen (endometriooma) puhkeaminen vaatii kuitenkin yleensä leikkaushoitoa.

7.2.3 Kohdun sivuelinten kiertyminen

Munasarjan tai munanjohtimen kiertyminen akselinsa ympäri (torsio) voi saada aikaan valtimoverenkierron tyrehtymisen ja äkillisen, iskeemisen, toispuoleisen alavatsakivun, joka ei hellitä. Tila ei ole hengenvaarallinen, mutta se on kivulias ja voi johtaa toisen sukurauhasen menettämiseen. Kiertymän hoitoon käytetään kiertymän päivystysluonteista avaamista laparoskooppisesti ja kiertymän aiheuttaneen kasvaimen poistoa.

7.2.4 Runsas emätinvuoto

Normaali säännöllinen kuukautisvuoto kestää 3–7 päivää, ja siinä elimistöstä poistuu noin 70 grammaa verta. Säännöllisyyden edellytyksinä ovat munasolun irtoaminen ja keltarauhasen muodostuminen. Keltahormoni (progesteroni) pitää yllä kohdun limakalvoa kierron loppupuoliskon ja sen erityksen loppuminen saa aikaan kuukautisvuodon. Jos keltarauhasta ei muodostu, kohdun limakalvo altistuu vain naishormonille (estrogeeni), mikä voi aiheuttaa runsaita ja usein myös epäsäännöllisiä vuotoja ja joskus myös kohdun limakalvon liikakasvua (hyperplasia). Yleisintä tämä on usein hedelmällisen iän ääripäissä.

Runsaan emätinvuodon syynä voi olla myös gynekologinen sairaus: kohdun limakalvon kasvaminen kohtulihakseen (adenomyoosi), kohtuonteloon kasvava hyvänlaatuinen lihaskasvain (myoma) tai kohdun

Runsaan emätinverenvuodon hoito

- Oireenmukaisena ensihoitona voidaan antaa veren hyytymistaipumusta lisäävää traneksaamihappoa laskimonsisäisesti.
- Varsinainen hoito perustuu erikoissairaanhoidossa tehtävään gynekologiseen tutkimukseen kaikututkimuksineen ja yleensä myös kohdun limakalvon kudosnäytteeseen.
- Joskus vuodon lopettamiseksi ja syyn selvittämiseksi tarvitaan kohtuontelon kaavinta.
- Varsinainen hoito harkitaan tapauksittain: hoitoon voidaan käyttää keltarauhashormonia, hormonaalista ehkäisyä, hormonikierukkaa tai kohdun limakalvon lämpökäsittelyä. Jos näillä ei saada vastetta tai syynä on kohdun kasvain, harkitaan kohdunpoistoa.

limakalvon pahanlaatuinen kasvain. Jälkimmäiselle on tyypillistä emätinvuodon ilmaantuminen vaihdevuosi-iän jälkeen (postmenopausaalinen vuoto). Runsas emätinvuoto voi olla myös oire perinnöllisestä tai hankitusta hyytymishäiriöstä tai verisairaudesta.

Raskauden mahdollisuus tulee aina sulkea pois raskauskokeella tai veren hCG-pitoisuuden määrityksellä. Raskauteen liittymätön runsas emätinvuoto voi olla anemisoiva, mutta se on harvoin henkeä uhkaava.

7.2.5 Synnytinelinten vammat

Ulkosynnyttimet, varsinkin suuret häpyhuulet, voivat ulkoisen tylpän vamman seurauksena turvota melkoisesti, jopa jalkapallon kokoisiksi. Vammamekanismina on usein putoaminen hajareisin jonkin kovan esineen päälle. Hoitoon käytetään yleensä konservatiivista hoitoa, mutta selkeä verenpurkauma voi vaatia dreneerauksen ja vuodon tyrehdyttämisen.

Normaaliksi katsottava sukupuolinen kanssakäyminen aiheuttaa ani harvoin emätinvammoja, mutta yhdynnän yhteydessä voi joskus tulla pieni repeämä emättimen pohjukkaan. Oireena on kuukautisvuotoa kirkkaampi vuoto yhdynnän jälkeen. Tilanteen hoitoon käytetään repeämän korjausta riittävässä anestesiassa. Suuremman emätinvamman yhteydessä tulee aina epäillä pahoinpitelyn tai seksuaalisen hyväksikäytön mahdollisuutta. Sama koskee tilanteita, joissa emättimestä löytyy selvästi kipua aiheuttanut vierasesine.

7.2.6 Lapset ja nuoret

Alaikäisten tyttöjen synnytinelinvammojen yhteydessä tulee aina pitää mielessä seksuaalisen hyväksikäytön mahdollisuus. Alaikäisten raskaudet ovat usein seurausta ikätovereiden välisestä yhdynnästä, mutta jos tyttö on raskaaksi tullessaan ollut alle 16-vuotias, asiasta tulee nykylainsäädännön mukaan tehdä ilmoitus poliisille.

Piilokuukautiset

Jos 11–15-vuotiaalla tytöllä ei vielä ole kuukautisia mutta hänellä on ajoittaisia voimakkaitakin alavatsakipuja, saattaa syynä olla synnytyskanavan alaosan kokonaan peittävä immenkalvo. Kuukautisveren paine venyttää kohtuonteloa ja emätintä, ja alavatsassa voi olla tunnusteltava tuumori. Tilanteen hoitoon käytetään immenkalvon kirurgista avausta.

Juveniili metropatia

Keltarauhasen muodostumattomuus voi johtaa runsaisiin vuotoihin. Se on tavallista varsinkin ensimmäisten kuukautisvuotojen aikana. Tällöin tilanteesta käytetään nimitystä juveniili metropatia. Tilanteen hoitoon käytetään keltahormonia tai yhdistelmäehkäisytabletteja.

KIRJALLISUUTTA

Knoop KJ, Stack LB, Storrow AB, Jason Thurman R 2010. Gynecologic and Obstetric Conditions: The Atlas of Emergency Medicine. McGraw Hill Medical.

Ylikorkala O, Tapanainen J 2011. Naistentaudit ja synnytykset (verkkokirja). Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

7.3 Lapsi ensihoidossa

Lapsipotilaalla tarkoitetaan tässä luvussa alle 16-vuotiasta potilasta. Lapsipotilaiden osuus ensihoidossa on pieni, alle 10 % tehtävistä. Siksi ensihoidossa työskenteleville ei synny vastaavaa rutiinia eri-ikäisten lapsipotilaiden kohtaamisesta ja hoitamisesta kuin aikuispotilaista. Koska eri-ikäiset lapset ovat erikokoisia, edellyttää lasten tutkiminen ja hoitaminen heidän kokoonsa soveltuvia välineitä. Eri-ikäisten lasten psykologiset, anatomiset, fysiologiset ja farmakologiset erot aikuisiin nähden aiheuttavat haasteita lapsipotilaita harvemmin kohtaaville ensihoidon ammattilaisille. Tutkimusten mukaan sairaa-

lan ulkopuolisessa ensihoidossa työskentelevät henkilöt kokevat usein epävarmuutta ja stressiä liittyen lapsipotilaiden kohtaamisiin.

Lapsipotilaan ensihoidon onnistumisen kannalta oleellisia asioita ovat potilaan riittävä tutkiminen, oikean kokoiset välineet, eri-ikäisten lasten fysiologisten viitearvojen tunteminen sekä riittävät alueelliset hoito-ohjeet lasten lääkkeellisen ensihoidon toteuttamisesta. Koska iän mukaisten viitearvojen, lääkeannosten ja esimerkiksi intubaatioputkien kokojen ulkoa muistaminen ei normaalissa ensihoidossa työskentelevälle ole realistista, on suositeltavaa käyttää jonkinlaista muistikorttia tai kirjallista ohjetta muistin tukena.

Lapsipotilaiden kohdalla diagnostiikan ja hoidon periaatteet ovat suurimmaksi osaksi samat kuin aikuispotilailla. Samalla on kuitenkin huomioitava joidenkin sairauksien ja vammojen suhteellisen suuri esiintyvyys tietyissä ikäryhmissä.

Lapsipotilaiden ensihoidossa on huomioitava iänmukainen fysiologia sekä eri ikäkausien vaihteleva alttius eri sairauksille ja vammatyypeille.

Tavallisimpia syitä ensihoitojärjestelmän aktivoimiselle lapsipotilaan luo ovat erilaiset vammat, hengitysvaikeudet, kouristukset ja myrkytykset. Harvinaisempia, mutta osaamisen kannalta tärkeitä ovat vastasyntyneen virvoittelu synnytyksen yhteydessä, lapsen elvytys (ks. luvusta 4.1), tajuttoman lapsen hoito sekä lasten pahoinpitelyn tunnistaminen.

7.3.1 Lasten hengitystien ja hengityksen hallinta

Lapsipotilailla etenkin naamariventilaatio, ja useimmiten myös intubaatio ovat yleensä helppoja. Mahdolliset ongelmat pystytään yleensä välttämään huomioimalla seuraavat seikat:

- Aikuisiin verrattuna lapsen (0–3-vuotiaan) takaraivo on suuri aiheuttaen pään pyörimistä sivulta toiselle. Lisäksi kookas takaraivo aiheuttaa kaularangan taipumista liiaksi eteenpäin lapsen ollessa selin makuulla. Tämä voi estää ilmanvirtauksen hengitysteissä. Tarvittaessa pienen korotuksen, esimerkiksi pyyheliinasta tehdyn rullan asettaminen niskan ja hartioiden alle voi olla ratkaiseva toimenpide imeväisten hengitystien vapaana pitämiseksi. Toisin kuin aikuisella, lapsipotilaan pään taivuttaminen taakse ei yleensä paranna naamariventilaatio- tai intubaatio-olosuhteita, koska se siirtää kurkunpäätä eteen ja litistää henkitorvea. Siksi imeväis- ja leikki-ikäisen lapsen pää pidetään naamariventilaatiossa ja intubaatiossa neutraalissa asennossa.
- Vastasyntyneillä ja imeväisillä kurkunpää on suhteellisen korkealla kaulalla (vastasyntyneillä tasolla C1–C4, alle 2-vuotiailla tasolla C2–C5). Tämä antaa mahdollisuuden hengittää ja niellä yhtä aikaa. Korkean sijainnin vuoksi äänirakoa on usein intubaation yhteydessä vaikea nähdä.

Vastasyntyneet osaavat hengittää vain nenän kautta.

- Vastasyntyneet hengittävät vain nenän kautta eivätkä esimerkiksi sierainten tukkeutumisen yhteydessä osaa vaihtaa suun kautta hengittämiseen edes tukehtumisen uhatessa. Siksi vastasyntyneen nenän turvotus, veri tai eritteet voivat johtaa hengitysvajaukseen ja hapenpuutteeseen. Suun avaaminen ja nieluputkella kielen pitäminen poissa tieltä voivat olla hengen pelastavia toimenpiteitä.
- Lapsilla on suhteellisen iso kieli, joka pyrkii liimautumaan pehmeään kitalakeen tukkimaan hengitystien suun kautta. Tämä vaikeuttaa intubaatiota, koska kieli luiskahtaa helposti laryngoskoopin kielen alta ja peittää näkyvyyden. Nieluputki helpottaa usein naamariventilaatiota.
- Lapsilla kurkunkansi on veltto, kapea ja lyhyt. Se kääntyy jyrkästi taaksepäin ääniraon ylle, mikä huonontaa näkyvyyttä laryngoskopiassa.
- Aikuisilla kapein kohta ylähengitysteissä on äänirako. Alle 10-vuotiailla lapsilla kapein kohta on sen sijaan sormusruston kohdalla. Hengitysteiden vierasesine voi kiilautua tähän kohtaan ja olla siksi vaikeasti havaittavissa ja poistettavissa. Etenkin vastasyntyneellä liian tiukasti istuva intubaatioputki voi aiheuttaa limakalvovaurion ja turvotusta. Näin ollen juuri ja juuri ääniraosta mahtuva intubaatioputki on yleensä lapselle liian kookas ja on syytä vaihtaa pienempään.

- Pienillä lapsilla on suhteellisen lyhyt henkitorvi. Alun perin oikeassa paikassa ollut intubaatioputken kärki voi pienessäkin liikkeessä helposti työntyä oikeaan keuhkoputkeen tai poistua henkitorvesta nieluun tai jopa ruokatorveen.
- Pienten lasten nielu ja kurkunpää ovat herkkää aluetta ja manipulaatio voi laukaista reflektorisen äänihuulten sulkeutumisen, nk. larynksspasmin. Larynksspasmi estää ilmavirtauksen ja aiheuttaa nopeasti happeutumishäiriön. Lapsen hengitysyritykset suljettua kurkunpäätä vasten voivat johtaa keuhkopöhön kehittymiseen. Intubaatio suljettujen äänihuulten lävitse ei myöskään onnistu. Larynksspasmin estämiseksi pinnallisesti tajuttoman lapsen hengitysteihin kajoamista esim. turhien imujen muodossa on vältettävä. Lapsen anestesiaintubaatio vaatii riittävän lääkityksen tämän refleksin välttämiseksi. Mikäli larynksspasmi ilmenee intubaatioyrityksen yhteydessä, ei intubaatioputkea saa yrittää väkisin työntää suljettuja äänihuulia vasten, vaan on siirryttävä naamariventilaatioon ja pyrittävä syventämään anestesiaa.
- Pienen vauvan maha täyttyy ilmalla laadukkaankin naamariventilaation aikana. Ilmatäyteinen maha voi haitata keuhkojen laajenemista. Mahan tyhjentäminen riittävän pienellä nenä-mahaletkulla (imukatetri) voi olla välttämätöntä pitkittyneessä naamariventilaatiossa.
- Pienen lapsen hengitysreservit ovat vähäiset. Lisääntynyt hengitystyö johtaa aikuista helpommin väsymiseen ja voinnin äkilliseen romahtamiseen.

Hengitysteiden turvaaminen vaatii asianmukaiset ja oikean kokoiset välineet. Välineisiin on syytä tutustua ja niiden toimintakelpoisuus varmistaa jo ennen lapsipotilaan kohtaamista. Esimerkiksi sopivan kokoiset imukatetrit nenänielun puhdistamista ja mahalaukun tyhjentämistä varten ovat välttämättömät. Sopivan kokoisia ja muotoisia laryngoskoopin kieliä, naamareita ja hengityspalkeita tulee olla käytettävissä. Lisäksi saatavilla tulee olla välineet asianmukaista rytmin, happisaturaation, verenpaineen, uloshengityksen hiilidioksidipitoisuuden ja lämpötilan monitorointia varten. Mitä pienempi lapsi on, sitä vaikeampaa hengitysteiden aukipitäminen voi olla tajunnantason laskiessa.

Lasta on lähes poikkeuksetta helppo ventiloida naamarilla ja palkeella. Siksi naamariventilaatioon on tarvittaessa uskallettava ryhtyä epäröimättä.

Taulukossa 7.3.1 on esitetty keskimääräinen kalvosimettoman intubaatioputken koon riippuvuus lapsen iästä. Mikäli lapsen ikä ei ole tiedossa, voidaan sopivan intubaatioputken kokoa arvioida valitsemalla lapsen pikkusormen paksuinen intubaatioputki. On huomioitava, että sopivan intubaatioputken kokoa ei voida varmuudella määrittää etukäteen. Siksi intubaatioyritystä varten on syytä varata lähettyville myös valittua kokoa 0,5 mm pienempi ja suurempi putki. Jos valittu putki todetaan väärän kokoiseksi, voidaan se tarvittaessa nopeasti vaihtaa suurempaan tai pienempään. Nykyään myös alle kouluikäisillä ikäisillä lapsilla suositaan kalvosimellisia putkia. Tällöin valitaan kooksi 0,5 mm pienempi putki kuin kalvosimetonta putkea käytettäessä. Kalvosinta täytetään ilmalla vain sen verran, että se on tiivis. Tiiviys varmistetaan kuuntelemalla hengitysääniä kaulalta. Poikkeava kurlaus tai vingahdus ventilaation hetkellä kertoo ilmavuodosta putken ohi. Liian täysi kalvosin voi aiheuttaa henkitorveen limakalvovaurion ja jopa pysyvän ahtauman.

Pienen lapsen hengitysreservit ovat vähäiset. Lisääntynyt hengitystyö johtaa aikuista helpommin väsymiseen ja äkilliseen tilan romahtamiseen.

Pienten lasten kohdalla tarpeettoman pitkä intubaatioputki on syytä lyhentää kuolleen tilan ventilaation vähentämiseksi. Suun kautta intuboitaessa sopiva intubaatioputken pituus arvioidaan seuraavan kaavan mukaan: ikä / 2 + 12 tai paino / 5 + 12. Tavoitteena on, että putki olisi noin 2 cm suupielestä ulkona. Todennäköinen sopiva intubaatioputken syvyys on 3–12 kuukauden ikäisille 10 cm ja 1–2-vuotiaille 12 cm suupielestä laskettuna. Sopiva syvyys olisi pyrittävä arvioimaan jo laryngoskopiavaiheessa ja varmistettava hengitysäänten kuuntelulla.

Supraglottisten hengitystienhallintavälineiden soveltuvuudesta ensihoitoon lapsipotilailla ei tällä hetkellä ole kunnollista tutkimusnäyttöä tilanteiden vähäisyyden ja vaihtelevuuden vuoksi. Tämänhetkinen tutkimusnäyttö ensihoidon osalta perustuu simulaatiotutkimuksiin, joissa larynksnaamarin käyttö on todettu intubaatiota nopeammaksi ja helpommaksi tavaksi hengitysteiden turvaamiseen. Myös sairaaloissa tehdyt tutkimukset sekä hätätila- että elektiivisillä po-

Taulukko 7.3.1 Intubaatioputken koko lapsilla

Ikä	Sisäläpimitta (mm)
keskonen	2,5–3,0
< 6 kk	3,0–3,5
> 6 kk	3,5–4,0
1 v	4,0–4,5
2 v	4,5–5,0
4 v	5,0–5,5
6 v	5,5–6,0
8 v	6,0–6,5
10 v	6,0–6,5

tilailla viittaavat siihen, että supraglottiset hengitystienhallintavälineet soveltuvat intubaatiota paremmin lapsipotilaan hengitystien hallintaan silloin, kun henkilöstöllä ei ole riittävää kokemusta lapsipotilaiden intubaatiosta. Larynksnaamarit soveltuvat käytettäväksi myös vastasyntyneiden elvytyksessä 34. raskausviikon jälkeen syntyneillä vauvoilla. Elektiivisessä anestesiatoiminnassa tehtyjen tutkimusten perusteella ensihoidossa nykyisin varsin laajalti käytetty I-gel® soveltuu pediatriseen käyttöön yhtä hyvin kuin vanhemmat supraglottiset hengitystienhallintavälineet. I-gel® eroaa muista larynksnaamareista siten, että siinä ei ole ilmatäyteistä mansettia.

Se, miten lapsipotilaan hengitystie turvataan ensihoidossa, on arvioitava aina alue- ja tapauskohtaisesti.Vaikka lapsipotilaan intubaatio on useimmiten helppoa, sisältyy siihen paljon riskejä ja mahdollisia komplikaatioita. Ensihoitajien on erittäin vaikeaa saada ja ylläpitää riittävää kokemusta lapsipotilaan intubaatiosta. Siksi nieluputki ja naamariventilaatio ovat ensisijaisia keinoja lapsipotilaan hengityksen turvaamisen alkuvaiheessa, eikä kajoavaa hengitystien hallintaa yleensä tarvitse kiirehtiä. Harkinnan mukaan edetään kajoavaan hengitysteiden hallintaan alueellisen ohjeistuksen mukaisesti joko supraglottisen hengitystienhallintavälineen tai intubaation muodossa.

7.3.2 Vammat

Suomessa lapseen kohdistuva vamma on lähes poikkeuksetta tylppä vamma. Lasten lihakset ovat ohuemmat ja luiset rakenteet joustavammat kuin aikuisella. Lisäksi pienen lapsen rintakehä on suurelta osin pehmeää rustoa, joka luutuu vasta iän myötä. Siksi lapset ovat alttiita saamaan vakavia sisäelinvammoja pienienergiaisemmilla mekanismeilla kuin aikuiset. Myöskään vähäiset tai puuttuvat pinnallisten vammojen merkit eivät sulje pois vakavia maksan, pernan, sydämen ja keuhkojen vaurioita. Esimerkiksi vakavat keuhkovammat esiintyvät lapsilla usein ilman kylkiluun murtumia. Erityisesti pernan ja maksan vaurioihin liittyvät sisäiset verenvuodot voivat olla salakavalia ja johtaa äkilliseen yleistilan huononemiseen jopa ilman ulkoisia vamman merkkejä. Vallitsevasta sympaattisesta tonuksesta ja kyvystä suurentaa ääreisverenkierron vastusta johtuen lapsilla verenpaine pysyy normaalina, vaikka 50 % suonensisäisestä veritilavuudesta olisi menetetty. Verenpaineen romahdus on yleensä vuotosokin myöhäinen merkki, ja voi olla palautumaton. Siksi jatkuva asianmukainen monitorointi on osa hyväkuntoisenkin vammapotilaan hoitoa.

Anatomisista piirteistä johtuen lasten korkeaenergiaisiin vammautumisiin liittyy usein pään vamma. Pää on suhteessa vartaloon suuri ja painava. Kallon luut ovat ohuita ja niiden saumat joustavia, jolloin niiden antama suoja aivoille on heikompi kuin aikuisella. Myeliinitupen muodostuminen hermosyiden ympärille on vielä keskeneräistä, minkä vuoksi hermosyyt ovat herkempiä vaurioitumaan. Näistä seikoista johtuen sekä suoraan päähän kohdistuvat että epäsuorat kiihtyvyys-jarrutusvoimat altistavat lapset aikuisia herkemmin kallo-aivovammoille.

Aivovamma on tärkein kuolinsyy traumoissa varsinkin 1–2-vuotiailla lapsilla. Lapset kuitenkin toipuvat aikuisia paremmin vaikeistakin aivovammoista, joten kallo-aivovamman aggressiivinen hoito jo sairaalan ulkopuolella kannattaa. Hoitoperiaatteet ovat samat kuin aikuisilla (happeutumisen ja ventilaation turvaaminen, riittävän verenpainetason ylläpito, hyvän laskimopaluun turvaaminen, hyperglykemian ja hyponatremian välttäminen).

Selkäydinvammoja esiintyy eniten alle 2-vuotiailla lapsilla. Koska pää on painava ja kaularankaa tukevat lihakset heikot ja nivelsiteet löysät, voi äkkijarrutus aiheuttaa voimakkaan etutaivutuksen kaularangassa. Selkäydinvammat ovat yli 4-vuotiailla lapsilla harvinaisia. Poikkeuksen tähän muodostavat Downin syndroomaa sairastavat lapset.

Tajuttoman vammautuneen lapsen rangan tukemiseen soveltuvat samat ohjeet kuin aikuispotilaitakin hoidettaessa. Tajuissaan olevien lapsipotilaiden rangan tukemisessa joudutaan usein tyytymään jonkinlaiseen kompromissiin. Liikkumisen rajoittaminen etenkin tukikaulurilla on pienestä lapsesta yleensä pelottavaa ja rimpuilu tukemisvälineitä vastaan voi aiheuttaa rankavamman suhteen suuremman riskin kuin hallittu kuljettaminen ilman ulkoista tukemista.

Kivun hoito

Kivun hoito on lapsilla vähintäänkin yhtä tärkeää kuin aikuisilla. Kipu ylläpitää stressireaktiota ja pahentaa sokkia. Kivuliaan pienen lapsen kunnollinen tutkiminen, hoitaminen tai turvallinen kuljettaminen voi olla mahdotonta. Lasten, varsinkin alle 4-vuotiaiden, kivun arviointi on vaikeaa. Lapsi kokee kivun kokonaisvaltaisena asiana eikä pysty paikantamaan sitä, vaikka muuten jo osaisikin kertoa varsin luotettavan oloisesti tapahtumien kulusta. Hoitohenkilökunta joutuukin usein arvioimaan kivun voimakkuutta ja sijaintia potilaan ulkonäön ja käyttäytymisen perusteella. Koska lapset pelkäävät toimenpiteitä ja pistämistä, saattavat vanhemmatkin lapset vähätellä kipuaan. Tällöin tavallisesti hiljainen lapsi saattaa muuttua puheliaaksi: jutella, vähätellä tapahtunutta, esittää runsaasti kysymyksiä ja viedä kaikilla mahdollisilla tavoilla henkilökunnan huomiota pois hänen oikeasta ongelmastaan (esim. säären avomurtuma). Toisaalta normaalisti vilkas lapsi saattaa muuttua hiljaiseksi: lakata vastaamasta kysymyksiin ja pahimmassa tapauksessa puristaa silmänsä tiukasti kiinni ja välttää kontaktia hoitohenkilökuntaan. Tällaisissakin tapauksissa on tärkeää yrittää säilyttää lapsen luottamus, kertoa etukäteen, mitä tulee tapahtumaan ja selittää, miten kivun hoito tulee häntä hyödyttämään. Tässäkin yhteydessä lapsen ikään ja tilanteeseen nähden outo käyttäytyminen on selvä viite siitä, että asiat ovat huonosti.

Laskimonsisäisesti annosteltavat kipulääkkeet. Opioidit ovat lasten kivunhoidon perusta myös sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa. Morfiini on erittäin tehokas perusopioidi. Sen etu lasten kivunhoidossa on sen pitkäkestoinen vaikutus. Lyhytvaikutteisia opioideja, alfentaniilia ja fentanyyliä voidaan käyttää silloin, kun tarvitaan nopeaa vaikutuksen alkua ja lyhytä vaikutuksen kestoa, esimerkiksi murtuneen raajan tukemista tai kivuliasta siirtoa varten. Lapsipotilaiden kohdalla on kuitenkin erityisen tärkeää huolehtia tarvittaessa myös pidempikestoisesta kivunhoidosta. Lyhytvaikutteisten opioidien vaikutus päättyy nopeasti, eikä lapsi osaa aikuisen tavoin ennakoida kivun lisääntymistä ja pyytää ajoissa lisää kipulääkettä.

S-ketamiini on vaihtoehtoinen kipulääke esimerkiksi hemodynaamisesti epästabiililla potilaalla sekä silloin, kun tarvitaan erittäin voimakasta kivunlievitystä, esimerkiksi laajoissa palovammoissa tai huonoasentoisen alaraajamurtuman repositiossa.

Muut lääkkeenantoreitit. Suonensisäinen annostelu on ensisijainen kipulääkkeen antomenetelmä ensihoidossa lapsipotilailla. Lapsen kanylointi voi kuitenkin olla huomattavan haastavaa etenkin tilanteessa, jossa valmiiksi kivulias lapsi vastustelee kaikkia hoitotoimenpiteitä. Tällaisessa tilanteessa voidaan ensihoidossa käyttää limakalvolle annettavaa, lihaksensisäistä (i.m.) tai ihonalaista (s.c.) kipulääkitystä. S-ketamiini ja morfiini voidaan ensihoidossa annostella lihaksensisäisesti, morfiini myös ihonalaisesti. Tällöin tarvittava annos on suurempi kuin laskimon sisäisessä annostelussa. Vaikutus alkaa hitaammin, mutta kestää vastaavasti pidempään kuin laskimonsisäisesti annosteltaessa.

Opioideista fentanyyli soveltuu annosteltavaksi nenän limakalvoille (intranasaalisesti, i.n.). Intranasaalinen annostelu edellyttää lapsen yhteistyökykyä sekä erillisen annostelulaitteen tai intranasaaliseen käyttöön tarkoitetun kerta-annospakkauksen. Vaikka sairaalaolosuhteissa lapsille ei suositella lihaksensisäistä lääkeannostelua pistos- ja injektiokivun vuoksi, on se ensihoidossa perusteltua, mikäli suoniyhteyden saamisessa on vaikeuksia.

Pienissä kotitapaturmissa, esimerkiksi pienissä palovammoissa, voidaan kivun hoidossa hyödyntää myös suun kautta annosteltavia lapsen kotoa löytyviä tulehduskipulääkkeitä tai parasetamolia. Tällöin on syytä vanhemmilta varmistaa, että kyseinen valmiste on soveltunut juuri kyseiselle lapselle sekä huolehtia oikeasta painon mukaisesta annostelusta.

Lasten kivunhoidossa, kuten myös muussa lasten lääkkeellisessä ensihoidossa on suositeltavaa noudattaa alueellisia ohjeistuksia.

Taulukko 7.3.2 Kipulääkkeiden laskimonsisäinen annostelu lapsilla

Lääke	Annos (i.v.)
morfiini	0,1 mg/kg
alfentaniili	10–30 µg/kg
fentanyyli	1–3 µg/kg
S-ketamiini	0,125-0,25 mg/kg

Sokki

Sokin tunnuspiirteitä lapsella on esitetty taulukossa 7.3.3. Jos taulukon oireista tai löydöksistä havaitaan vähintään kaksi, on kyseessä todennäköinen sokki.

Sokin perushoitona on nesteytys. Sokin nestehoidon alkuannos on 20 ml/kg isotonista nestettä, joko Ringerin liuosta tai 0,9-prosenttista keittosuolaliuosta. Annoksen voi toistaa tarvittaessa tarkastellen samalla sokin oireita (tajunnantaso, kapillaaritäyttö, syketaajuus, hengitystaajuus, verenpaine). Etenkin pienille lapsille annos on syytä antaa boluksina ruiskusta esimerkiksi kolmitiehanaa apuna käyttäen (kuva 7.3.1). Sokeriliuokset tai hypotoninen keittosuolaliuos eivät sovi vammapotilaan sokin hoitoon.

Suoniyhteyden avaaminen lapsilla voi olla erittäin haastavaa. Jos lapsi on hypovoleeminen, suoniyhteyden avaaminen voi osoittautua jopa mahdottomaksi. Ellei sokkiselle lapselle suoniyhteyttä saada avatuksi 90 sekunnin sisällä, on suositeltavaa siirtyä luun sisäiseen infuusioon intraosseaalineulan avulla. Vaihtoehtoisesti voidaan punktoida ulompaa kaulalaskimoa, sisempää kaulalaskimoa tai reisilaskimoa. Nämä tekniikat vaativat kuitenkin aiempaa kokemusta. Intraosseaaliyhteyden avaaminen on kuvattu luvussa 3.5.4.

Kuva 7.3.1 Kolmitiehanan ja ruiskun avulla voidaan bolusannostella nestettä nestepussista käsin.

Taulukko 7.3.3 Sokin tunnuspiirteet lapsipotilaalla

Oire	Huomioitavaa
Tajunnantason lasku	Oireen ilmenemismuoto riippuu ikätasosta
Kapillaarien täyttöaika > 2 s	Ulkoilman lämpötila voi vaikuttaa
Kohonnut lämpöraja	Ulkoilman lämpötila voi vaikuttaa
Heikentyneet perifeeriset sykkeet	
Takykardia	Huomioi iänmukaiset viitearvot
Ihon harmaankalpea, sinertävä tai marmoroitunut väri	
Hypotonia	Huomioi iänmukaiset viitearvot, sokin myöhäisoire

7.3.3 Muut tavalliset lasten ensihoitotehtävät

Hengitysvaikeus

Lapsen hengitysvaikeuden syynä on yleensä infektio, infektion pahentama astma tai harvinaisempana syynä vierasesine. Lapsen hengitysvaikeuden tutkiminen ja hoito on kuvattu luvussa 4.2.8.

Kouristelu

Tavallisin lapsilla esiintyvä kouristustyyppi on kuumekouristus. Lapsilla esiintyy myös epilepsiaa, ja joillakin epileptikkolapsilla kouristukset voivat olla hyvin vaikeahoitoisia. Pienillä lapsilla kouristuskohtaukset voivat olla vaikeasti tunnistettavissa. Tyypillisen toonis-kloonisen kouristelun sijaan kohtaus voi ilmetä nykimisenä, sinistelynä, epämääräisenä velttoutena tai reagoimattomuutena. Ensimmäistä kertaa esiintyessään tällainen epämääräinen oire edellyttää aina päivystysselvittelyä, vaikka se olisikin jo väistynyt ensihoidon saapuessa, eikä lapsen tilassa enää havaittaisi poikkeavaa. Lapsen selittämättömän tajunnanlaskun syynä on syytä epäillä kouristelua etenkin, jos siihen liittyy poikkeavia silmien liikkeitä, katseen deviaatiota, jatkuvaa poikkeavaa ääntelyä tai poikkeavaa liikehtimistä. Samoin kouristuksen jälkeisen tajuttomuuden pitkittyessä on lapsipotilaan kohdalla arvioitava, onko kouristuskohtaus edelleen käynnissä edellä kuvatuin epätyypillisin oirein. Lapsen kouristuksen hoito on kuvattu luvussa 4.8.4.

Myrkytykset

Myrkytyksiä esiintyy eniten teini-ikäisillä, pienten lasten vakavat myrkytykset ovat maassamme onneksi harvinaisia. Teini-ikäisten päihde- ja lääkeainemyrkytysten hoito ei poikkea aikuisten hoidosta. Alaikäisten päihdemyrkytysten kohdalla on kuitenkin muistettava lastensuojelun ilmoitusvelvollisuus (ks. luvusta 7.3.5). Samoin alkoholimyrkytyksestä kärsivä alle 18-vuotias potilas ei lähtökohtaisesti kuulu putkaan vaan terveydenhuollon toimipisteeseen. Lievässä alkoholimyrkytyksessä, jossa ei epäillä muiden keskushermostoon vaikuttavien aineiden käyttöä eikä samanaikaista pään vammaa, voi potilas harkituissa tilanteissa jäädä huoltajan seurantaan. Näissäkin tilanteissa on kuitenkin tehtävä lastensuojeluilmoitus. Lasten myrkytysten hoitoa on käsitelty luvussa 6.1.3.

7.3.4 Harvinaiset lasten ensihoitotehtävät

Kuumeinen lapsi

Ensihoidossa harvemmin kohdataan lapsia pelkän kuumeilun vuoksi. Usein kuumeeseen liittyy jokin muu oire, kuten hengitysvaikeus, yleistilan lasku tai kouristus. Tärkeintä on selvittää, onko kuumeisen lapsen yleistila vanhempien mielestä normaali vai alentunut. Kuumeen kestolla ei ensihoitotilanteessa ole yleensä merkitystä. Vaikeat infektiot kuten esimerkiksi sepsis ja meningiitti johtavat yleistilan huononemiseen ja elintoimintahäiriöihin muutamassa tunnissa. Vaikka pitkittynyt kuumeilu vaatii tutkimuksia ja jatkoselvittelyitä, on ne yleensä paras toteuttaa virka-ajalla, jos lapsen yleistila on pysynyt hyvänä eikä kuivuman merkkejä ole.

Kuumeisen lapsen arvioinnissa on tärkeintä tunnistaa yleistilan lasku. Lapsen yleistilan lasku on aina huolestuttava oire ja vaatii välitöntä selvittelyä, yleensä myös kuljetusta ensihoidon toimesta.

Lapsen yleistilaa kartoittavat kysymykset

- Kuinka korkea lapsen ruumiinlämpö on korkeimmillaan ollut?
- Auttaako kuumelääke?
- Jaksaako lapsi leikkiä tai katsella televisiota?
- Onko lapsi unelias tai vaikeasti herätettävissä?
- Onko lapsi veltto?
- Onko lapsella sekavuuden merkkejä?
- Millainen lapsen ihon väri on? Onko ihossa verenpurkaumia?
- Saadaanko lapsen leuka taivutetuksi kiinni rintaan?
- Onko lapsen hengitys työlästä?
- Onko ripuloinut tai oksentanut viimeisten 24 tunnin aikana? Kuinka monta kertaa?
- Milloin lapsi on viimeksi syönyt, juonut ja virtsannut?

Jos leikki-ikäinen lapsi ei juurikaan vastustele hoitotoimenpiteitä, kuten verensokerin mittaamista tai kanylointia tai nukahtaa välittömästi näiden toimenpiteiden jälkeen, on hän todennäköisesti vakavasti sairas.

Koska pienen lapsen normaali ruumiinlämpö on korkeampi kuin aikuisen ja se myös herkästi nousee yli 37 °C:n fyysisessä rasituksessa, kuten leikkiessä, kuumeeksi tulkitaan pienillä lapsilla vasta yli 38,0 °C:n ydinlämpö. Vanhemmilta selvitetään, onko kuumeinen lapsi kuumelääkettä saatuaan jaksanut taas leikkiä, syödä ja juoda. Jos lapsi on kuumeen laskemisen jälkeen reipas, vakava sairaus on epätodennäköinen. Lapsi voi myös kuivua merkittävästi korkean kuumeen tai oksennus- ja ripulitaudin seurauksena. Jos anamneesissa on yli kymmenen ripuliulostetta viimeisten 24 tunnin aikana, pienen lapsen kuivuma on merkittävä. Kuivuma voi olla merkittävä myös ilman oksentelua ja ripuliakin, jos lapsi ei ole infektion vuoksi kyennyt juomaan. Tällöin kannattaa hakeutua hoitoon jo nesteytyksen vuoksi.

Tajunnantason ja sekavuuden arviointi on pienellä lapsella vaikeaa. Mikäli leikki-ikäinen lapsi ei juurikaan vastustele hoitotoimenpiteitä, kuten verensokerin mittaamista tai kanylointia, tai nukahtaa välittömästi näiden toimenpiteiden jälkeen, on hän todennäköisesti vakavasti sairas.

Alle kolmen kuukauden ikäisillä lapsilla yli 38,0 °C:n kuume on harvinainen, mutta vakava oire, ja vaati aina jatkoselvittelyä sairaalassa. Myös alle 6 kk ikäisen lapsen korkea kuume on syytä herkästi arvioida päivystyksessä.

Kuumeisen lapsen arviointi perustuu huolellisesti kerättyyn anamneesiin, tarkkailuun ja tutkimiseen. Jos esitiedot ja yleistila ovat arvioitu asianmukaisesti, eikä niissä ilmene suuren vaaran viitteitä, voidaan useimmissa tapauksissa jäädä seuramaan lasta kotona. Selvästi poikkeava löydös yhdessäkin yleistilan arviointiperusteessa tai peruselintoiminnoissa on kuitenkin aihe ohjata tai kuljettaa lapsi päivystykseen.

Yli 38,0 °C:n kuume alle kolmen kuukauden ikäisillä vaati aina jatkoselvittelyä sairaalassa.

Tajuton lapsi

Lapsen tajuttomuuden yleisimpiä aiheuttajia ovat hapen puute ja riittämätön verenkierto. Muita tavallisia syitä ovat pään vamma, keskushermostoinfektio, kouristus, kouristuksen jälkitila ja sokeriaineenvaihdunnan häiriö.

Lapsen hengitysvaikeus voi johtaa hapenpuutteeseen ja tajuttomuuteen nopeasti rajallisten hengitysreservien vuoksi. Tavallisin syy lapsen riittämättömään verenkiertoon on oksenteluun, ripuliin ja riittämättömään nesteen saantiin liittyvä kuivuma. Kuume nopeuttaa merkittävän kuivuman kehittymistä lisääntyneen haihtumisen kautta. Tuoreessa tyypin 1 diabeteksessa tai tyypin 1 diabeetikon ketoasidoosissa kuivuma voi edetä nopeasti tajuttomuudeksi. Myös anafylaksia ja vuotosokki voivat johtaa riittämättömän verenkierron kautta tajunnan alenemiseen. Sokin nestehoito on kuvattu luvussa 7.3.2.

Taulukko 7.3.4 Dehydraation oireet

Kliiniset oireet	Veritilavuuden menetys (%)
ihon kimmoisuus vähentynyt, suun limakalvot kuivat	5
lakiaukile kuopalla, takykardia	10
silmämunat kuopalla, lakiaukile kuopalla	15
tajuttomuus	20

Lapsen fyysinen pahoinpitely

Lapsen pahoinpitelyn tunnistaminen voi olla vaikeaa. Mikäli pahoinpitelijä on lapselle läheinen ihminen, johon lapsi on riippuvuussuhteessa, ei lapsi välttämättä itse uskalla ilmaista vammojen todellista syntytapaa. Pahoinpitelyä on syytä epäillä seuraavissa tilanteissa:

- lapsen vammat ovat vakavampia kuin ilmoitetun vammamekanismin perusteella on aiheellista olettaa
- kertomus muuttuu tutkimuksen aikana
- avun hälyttämisessä on viivytelty
- lapsella on havaittavissa eri-ikäisiä vammoja (mustelmat ym.)
- vammat ovat selittämättömiä.

Alle 2-vuotiaat lapset eivät itse liikkumalla yleensä kykene tuottamaan suurienergiaisia vammoja, kuten raajojen, kallon tai kylkiluiden murtumia.

Ensihoidossa ensisijaista on vammojen asianmukainen lääketieteellinen hoito ja kuljetus asianmukaiseen hoitopaikkaan. Ensihoitokertomukseen kirjataan huolellisesti löydökset, tilanne tapahtumapaikalla ja erityisesti lapsen käyttäytyminen. Jos on herännyt pienikin epäily pahoinpitelyn mahdollisuudesta, on lapsi syytä kuljettaa hoitoon ensihoidon toimesta, vaikka vammat sinänsä eivät edellyttäisi kuljetusta ambulanssilla. Pahoinpitelyepäilyssä lapsi on syytä herkästi toimittaa sellaiseen hoitopaikkaan, jossa on mahdollisuus kokonaistilanteen selvittelyyn ja riittävän pitkään tarkkailuun, tarvittaessa vuodeosasto-olosuhteissa.

Alle 18-vuotiaan fyysisestä pahoinpitelyepäilystä on lainsäädännön mukaan ilmoitettava poliisille lastensuojeluilmoituksen tekemisen lisäksi. (Ks. luku 7.3.5).

Lapsen kuolema

Kätkytkuolema on yleisin imeväisikäisten yksittäinen kuolinsyy. Suomessa sattuu vuosittain 10–15 kätkytkuolemaa. Eniten niitä sattuu 2–4 kuukauden ikäisille vauvoille. Varsinaista kätkytkuolemadiagnoosia ei koskaan tule tehdä ensihoidon toimesta ennen oikeuslääketieteellistä kuolinsyynselvityksen valmistumista.

Terveenä pidetyn lapsen äkillinen kuolema on aina tragedia kuolinsyystä riippumatta. Omaisten on yleensä vaikea hahmottaa tilannetta ja toimia järkevästi. Vanhempien käyttäytyminen voi olla syyttävää, aggressiivista tai täynnä epätoivoa. Rauhoittelu tai ”järjen puhuminen” ei yleensä auta. Myötätuntoinen suhtautuminen vanhempiin riippumatta näiden tunnereaktiosta toimii yleensä parhaiten. Ensihoitohenkilöstön tehtävänä on myös varmistaa, että perhe saa riittävää tukea akuutissa kriisitilanteessaan. Perhe ei välttämättä pysty ottamaan vastaan tietoa tai muistamaan annettuja ohjeita saati hakemaan itse apua, vaikka siihen olisi selkeä tarve. Ensihoitohenkilöstö voi vanhempien suostumuksella pyrkiä varmistamaan, että perheen tukiverkosto, esimerkiksi ystävät, naapurit tai sukulaiset saavat tiedon tapahtuneesta ja pystyvät saapumaan perheen tueksi. Ensihoidossa toimivan henkilöstön on tunnettava paikalliset kriisiapu- ja tukimahdollisuudet. Usein ensihoitohenkilöstö voi olla yhteydessä paikalliseen sosiaali- ja kriisipäivystykseen ja ilmoittaa perheen luvalla tapahtuneesta sekä perheen toivomasta yhteydenottomuodosta.

7.3.5 Ilmoitusvelvollisuus ja muita lainsäädännöllisiä näkökohtia

Lastensuojeluilmoitus

Lastensuojelulain 5 luvun 25 § määrittämä ilmoitusvelvollisuus velvoittaa laajasti, salassapitosäännösten estämättä, tahoja jotka ovat tehtävässään saaneet tietää lapsesta, jonka hoidon ja huolenpidon tarve, kehitystä vaarantavat tekijät tai oma käyttäytyminen edellyttävät lastensuojelun tarpeen selvittämistä.

Lain mukaan ilmoitusvelvollisia ovat muun muassa palo- ja pelastustoimen palveluksessa olevat, muut sosiaali- ja terveydenhuollon palveluntuottajat sekä terveydenhuollon ammattihenkilöt. Velvollisuus liittyy tehtävän hoitamisessa saatuihin tietoihin riippumatta siitä, onko tiedot saatu virka- tai työsuhteessa vai itsenäisenä ammatinharjoittajana. Näin ollen lastensuojelun ilmoitusvelvollisuus koskee yksiselitteisesti kaikkia ensihoidossa työskenteleviä henkilöitä työnantajatahosta ja koulutustaustasta riippumatta. Ilmoitus tehdään viipymättä, salassapitosäännösten sitä estämättä.

Lastensuojelun ilmoitusvelvollisuus koskee yksiselitteisesti kaikkia ensihoidossa työskenteleviä henkilöitä työnantajatahosta riippumatta. Ilmoitus tehdään viipymättä, salassapitosäännösten sitä estämättä.

On tärkeää hahmottaa, että lastensuojelutoimenpiteet eivät ole perheelle rangaistus vaan ensisijaisesti ennaltaehkäisevää tukea. Lastensuojelun tarpeen selvittäminen tilanteessa, jossa sitä tarvitaan, on miellettävä lapsen oikeudeksi.

Lastensuojeluilmoituksen syitä ovat paitsi lapsen tarpeiden laiminlyönti, heitteillejättö, pahoinpitely tai seksuaalinen hyväksikäyttö, myös näiden epäily tai uhka. Lapsesta huolehtivan aikuisen päihde- tai mielenterveysongelmat, vaikea somaattinen sairaus tai sen hoidon laiminlyöminen siten, että se vaarantaa aikuisen kyvyn huolehtia lapsen hoidosta, muodostavat sel-

keän uhan lapsen hyvinvoinnille. Myös tilanne, jossa lapsi joutuu edellä kuvatuista syistä kantamaan itsestään tai perheestään ikätasoon nähden suhteettoman suurta vastuuta, edellyttää lastensuojeluilmoituksen tekemistä. Perheen erittäin heikko taloudellinen tilanne voi myös olla syy lastensuojeluilmoituksen tekemiseen, esimerkiksi jos perheellä ei ole ollut varaa lapsen tarpeellisen lääkityksen toteuttamiseen.

Lastensuojeluilmoitus on tehtävä myös silloin kun lapsen oma käyttäytyminen vaarantaa hänen kasvuaan ja kehitystään. Ilmoituksen aiheena voivat olla esimerkiksi lapsen oma päihteiden käyttö, mielenterveyden ongelma tai itsetuhoisuus.

Sosiaalihuollon ammattilaiset arvioivat, johtaako ilmoitus kiireellisiin toimenpiteisiin. Ilmoitusvelvollisilla ei ole lain mukaan oikeutta siirtää lastensuojeluilmoituksen tekemistä siksi, että itse arvioivat, ettei ilmoitus todennäköisesti tulisi johtamaan välittömiin toimenpiteisiin. Lastensuojeluilmoituksen tekemistä ei myöskään voi viivästyttää tai jättää tekemättä sillä perusteella, että joku muu taho, esimerkiksi hätäkeskus on jo tehnyt ilmoituksen samasta asiasta. Toisen tahon ilmoitusvelvollisuus ei siis poista omaa ilmoitusvelvollisuutta. Velvollisuutta ei myöskään poista se, että ensihoidolla on tiedossa, että kyseinen lapsi tai perhe on jo lastensuojelun asiakkaana. Ilmoituksen tekemiseen on velvoitettu se henkilö, joka on saanut tietää mahdollisesta lastensuojelun tarpeesta eikä sen tekemistä voi viivästyttää delegoimalla sitä esimiehille. Mikään taho, ei edes lapsi tai perhe itse, voi kieltää lastensuojeluilmoituksen tekemistä.

Lapselle ja perheelle tulee kertoa lastensuojeluilmoituksen tekemisestä, ellei ole erityisiä syitä jättää tätä tekemättä. Erityisenä syynä voi olla esimerkiksi kiireellisen ensihoidon toteuttaminen, ilmeinen väkivallan uhka tai se, että kertominen vaarantaisi lapsen hyvinvoinnin. Mikäli lastensuojeluilmoituksen tekijä on viranomainen, on perheellä lähtökohtaisesti oikeus saada tietää ilmoituksen tekijä. Konfliktit vältetään yleensä parhaiten, jos ilmoituksen tekemisestä kerrotaan avoimesti jo ensihoitotilanteessa eikä lastensuojeluviranomaisten yhteydenotto tule myöhemmin yllätyksenä. Vanhemmat yleensä ymmärtävät perustelun ilmoitusvelvollisuudesta ja sen rikkomisen juridisista seuraamuksista. Ilmoituksen tekeminen on myös kirjattava potilasasiakirjoihin.

Laki ei määritä, miten ja missä muodossa ilmoitus on tehtävä. Tältä osin ilmoituksen tekemisessä noudatetaan paikallisia ohjeita. Käytännössä ilmoitus tehdään useimmiten puhelimitse alueen sosiaalipäivystykseen. Ilmoitus tehdään viipymättä, ensihoidossa toki siten, että kiireellinen ensihoito tai kuljetus toteutetaan ilmoituksen tekemisen niitä tarpeettomasti viivästyttämättä.

Ilmoitusvelvollisuus poliisille

Alaikäiseen (<18-vuotias) kohdistuneesta pahoinpitelyn tai seksuaalirikoksen epäilystä tulee lastensuojeluilmoituksen lisäksi ilmoittaa poliisille. On tärkeää huomioida, että ilmoitusvelvollisuus ei edellytä epäillyn tekijän täysi-ikäisyyttä.

Muita juridisia näkökohtia

Myös alaikäisellä on itsemääräämisoikeus, joka kuitenkin tulee suhteuttaa hänen ikätasoonsa. Nuori potilas voi esimerkiksi kieltää sairauteensa liittyvän tiedon kertomisen vanhemmilleen. Ensihoidossa tällaisia tilanteita onneksi tulee eteen harvoin. Mikäli nuoren potilaan itsemääräämisoikeuden ja vanhempien tiedonsaantioikeuden suhteen tulee ensihoitotilanteessa ristiriitaa, on viisainta pidättäytyä tiedon antamisesta, selittää tilanne vanhemmille ja kirjata potilaan kielto ensihoitokertomukseen. Tilannetta voidaan arvioida uudelleen vastaanottavassa hoitopaikassa rauhallisemmassa tilanteessa.

Tilanne, jossa alaikäinen kieltäytyy hoidosta ja kuljetuksesta on ongelmallinen, eikä siihen voida antaa etukäteisohjeita. Tilannetta on arvioitava joka kerta erikseen kaikki näkökohdat huomioiden.

Ensihoidossa on tärkeää huomioida, että vaikka huoltaja pääsääntöisesti päättää alaikäisen lapsen asioista, ei huoltajalla ole oikeutta kieltää lapsen hengen ja terveyden kannalta välttämätöntä hoitoa. Tällaisia tilanteita tulee eteen onneksi äärimmäisen harvoin. Ne tulisi pyrkiä ratkaisemaan siten, että saavutetaan vanhempien kanssa lapsen terveyttä vaarantamaton kompromissi lapsen hoidosta. Äärimmäisessä tilanteessa lapsen välttämätön ensihoito on toteutettava vanhempien vastustuksesta huolimatta, esimerkiksi tilanteessa, jossa lääkehoitoon kielteisesti suhtautuvat vanhemmat ovat laiminlyöneet astmaa sairastavan lapsen lääkehoidon ja kieltävän sen myös

tilanteessa, jossa on jo kehittynyt vaikea hengitysvaikeus. Tällainen tilanne edellyttää luonnollisesti lastensuojeluilmoituksen tekemistä. Mikäli vanhemmat kieltäytyvät vammautuneen lapsen hoidosta ja kuljetuksesta, tulisi aina herätä epäily pahoinpitelystä.

KIRJALLISUUTTA

Chen L, Hsiao AL 2008. Randomized trial of endotracheal tube versus laryngeal mask airway in simulated prehospital pediatric arrest. Pediatrics 2008;122:294-7.

Harve H, Salmi H, Rahiala E et al. 2016. Out-of hospital paediatric emergencies: a prospective, population-based study. Acta Anaesthesiol Scand 2016;60:360-369.

Kiviluoma K 2014. Lasten nestehoito. TeoksessaRosenberg P, Alahuhta S et al. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito, s. 785–796. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Kivitie-Kallio S, Silvennoinen L 2011. Lääkäri ja lastensuojelulaki. Duodecim 2011; 127:215-216.

Kokki H 2014. Lasten sedaatio ja kivunhoito. Teoksessa: Rosenberg P, Alahuhta S et al. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito s. 775–785. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Lee-Jayaram JJ, Yamamoto LG 2014. Alternative airways for the pediatric emergency department. Pediatr Emerg Care 2014;30:191-9.

Rajantie J, Heikinheimo M, Renko M (toim.) 2016. Lastentaudit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Ruuskanen O, Saxen H, Mertsola J 2009. Kuumeisen lapsen arviointi. Duodecim 2009;125:2709–14.

Sallisalmi M 2014. Lapsen fysiologiset muutokset kasvun aikana. Teoksessa: Rosenberg P, Alahuhta S ym. (toim.) Anestesiologia ja tehohoito, s. 713–722. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Tupola S, Kallio P 2004. Lasten fyysinen pahoinpitely – diagnostiikka, menettelytavat ja seuranta. Suomen Lääkärilehti 2004;59:3749-3755.

7.4 Vanhuspotilas

Vanhuus on nykyaikana vaikeasti määriteltävissä, koska sen rajana ei voida käyttää pelkkää ikää. Korkea ikä huonontaa tautitilan ennustetta, mutta vain suhteessa lähtöennusteeseen. Jos ennuste on normaalisti hyvä tai kohtalainen, ei ole syytä rajoittaa hoitoa vain sen vuoksi, että potilas on iäkäs.

Laissa iäkkään väestön tukemisesta ja terveyspalveluista (”vanhuspalvelulaki”) ikääntyneellä väestöllä tarkoitetaan vanhuuseläkeiän saavuttanutta väestöä. Iäkkäällä henkilöllä tarkoitetaan henkilöä, jolla on korkeaan ikään liittyvän sairauden tai rappeutumisen takia alentunut toimintakyky.

Odotettavissa oleva mielekäs elinaika yhdistettynä vanhuksen toiveisiin ja elimistön reserveihin olisi paras tieto, kun arvioidaan, kuinka aktiivista tai kajoavaa hoitoa hänelle suunnitellaan. Sen arvioiminen on kuitenkin haastavaa etenkin kiireisessä ensihoitotehtävässä. Vaakakupissa ovat tieto, että ikääntyneellä on usein vakava sairaus, johon on saatavilla hoitoja, ja toisaalta tieto, että väärin valikoimalla pitkitetään turhaa kärsimystä ja ”onnistunutkin” hoito saattaa johtaa surkeaan elämänlaatuun koko potilaan loppuelämän ajaksi. Vanhuksen sekavuus voi estää häntä esittämästä omia toiveitaan, ja sekavana esitettyjen toiveiden luotettavuuden arvioiminen on hankalaa.

Vanhusten ensihoito on sekä eettinen että lääketieteellinen ongelma ja siten eräs ammattitaidon suurimmista haasteista. Hoidonaloituksen pitkittäminen takaa huonon lopputuloksen. Vanhuksilla ”aika on toimintakykyä”, joten hoidon ja kuntoutuksen pitää alkaa mahdollisimman nopeasti tilanteissa, joissa toimintakykyä ja odotettavissa olevaa mielekästä elämää on jäljellä. Jos taas toivoa toipumisesta ei ole, ensihoidon ensisijainen tavoite on taata ihmisarvoinen loppu usein rikkaan ja monipuolisen elämän eläneelle vanhukselle.

Yksi tapa arvioida toimintakykyä on määrittää, kuinka paljon vanhus tarvitsee apua päivittäisissä perustoimissa, kuten hygienian hoidossa, pukeutumisessa, syömisessä ja liikkumisessa. Viitteitä antavat kotisairaanhoidon tai kotipalveluiden määrä ja riippuvuus niistä sekä asuinmuoto. Valvontaviranomaisten päätösten mukaan pelkkä asumismuoto ei saa vaikuttaa hoitopäätöksiin. Palvelutalot rinnastetaan kotiin, mutta niihin pääsyn kriteerit vaihtelevat paikkakunnittain ja palvelutaloja on monentasoisia. Pysyvä laitospaikka vanhainkodissa tai terveyskeskuksen vuodeosastolla osaltaan kertoo, että vanhuksen omatoimisuus on jo merkittävästi vähentynyt. Tällöin hoitavan laitoksen lääkärin kuuluu olla keskustellut vanhuksen ja tämän omaisten kanssa siitä, miten akuuteissa pahenemistilanteissa toimitaan. Terveydenhuoltolaki asettaakin velvoitteen tehdä pitkäaikaissairaalle terveys- ja hoitosuunnitelma. Potilaan ensimmäisenä kohtaavan ensihoitajan arviot kotona selviämisestä tai vanhuksen omatoimisuudesta vaikuttavat suoraan hoitolinjojen valintaan (esim. kuljetetaanko aivoinfarktiepäilypotilas suoraan liuotushoitoa antavaan yksikköön vai ei ja hoidetaanko ST-nousuinfarkti invasiivisesti vai konservatiivisesti).

Hoitoa ei ole syytä rajoittaa vain sen vuoksi, että potilas on iäkäs.

7.4.1 Vanhuuden erityispiirteitä

Vanhuus on ikääntymisen lisäksi useiden erilaisten ulkoisten ja sisäisten tekijöiden summa.

Vanhuuteen vaikuttavia tekijöitä

- geneettinen perimä
- elämäntavat
- sosioekonomiset olot
- koulutus (jossain määrin).

Usein eri tekijöillä on niin sanottu takaisinkytkentävaikutus. Esimerkiksi koulutus vaikuttaa sosioekonomisiin oloihin ja siten myös elämäntapoihin. Vaikutus voi olla myönteinen tai kielteinen.

Genetiikan merkityksestä on useita eri näkemyksiä. Näyttää kuitenkin siltä, että perimän fysiologinen merkitys on ratkaisevasti suurempi kuin kuvitellut älykkyyteen (kuten se nykyisin pyritään mittaamaan) tai sosiaaliseen menestykseen vaikuttavat osat, joissa taas ulkoiset olot tuntuvat olevan pääosassa.

Biologisen vanhenemisen perusilmiö on yksilöiden välisten erojen (heterogeenisuuden) ja vaihteluvälien (variaatioiden) lisääntyminen. Vanhuksiin ei siten voida soveltaa sellaisia tilastollisia johtopäätöksiä kuin nuoriin. Jokainen vanhus on taustaltaan ainutkertainen yksilö ja sellaisena kohdattava.

Selvä ero nuorten ja vanhusten välillä on se, että nuorten sairastumiselle on yleensä vain yksi syy, kun taas vanhuksilla on tyypillisesti useista päällekkäisistä syistä johtuvia sairauksia ja oireita. Näiden syiden erottaminen on usein vaikeaa tai jopa mahdotonta. Ongelmat ovat kaikenkattavia ja ulottuvat anamneesin hankkimisesta laboratoriokokeiden tulkinnan kautta elvytyspäätöksen tekoon.

Solu- ja kudostasolla vanheneminen on kuivumista, rasvoittumista, hyytymistä ja jäykistymistä (valkuaisaineiden, kuten kollageenin, elastiinin ja glykoproteiinin, vanhenemista). 75–80-vuotiaalla jopa 40 % sydämen, aivojen, keuhkojen, munuaisten ja lihasten soluista on hävinnyt. Solukato voi tapahtua eri suhteessa eri kudoksissa. Elinten tilavuus ei kuitenkaan aina pienene solukatoa vastaavasti, vaan osa soluista korvautuu rasvan täyttämillä sidekudossoluilla (seniili rasvoittuminen), osaan soluista kertyy pigmenttiä (väriainetta) ja kalsiumia. Samasta syystä myös erilaisten säätelyjärjestelmien toiminta häiriintyy (sydän ja verisuonisto, autonominen hermosto, munuaiset).

Vanhuksilla ilmenee enemmän lääkeaineiden sivuvaikutuksia kuin nuorilla.

Lääkeaineiden farmakokinetiikassa, niiden imeytymisessä, jakautumisessa ja eliminaatiossa tapahtuu runsaasti fysiologisista degeneraatioista aiheutuvia muutoksia. Vanhetessa kudosten vesipitoisuus pienenee ja rasvapitoisuus suurenee. Vastaavasti vesiliukoisten lääkeainemolekyylien (esim. morfiini) konsentraatio suurenee ja rasvaliukoisten (esim. diatsepaami) pienenee. Sama ilmiö saattaa vaikuttaa myös lääkeaineiden puoliintumisaikoihin, mitä kautta myös tasapainotilan (steady-state) saavuttamiseen kuluva aika ja sen taso muuttuvat. Ikä

heikentää myös munuaisten toimintaa, joten virtsaan muuttumattomina erittyvien lääkeaineiden (esim. digoksiini) annostelussa on otettava huomioon niiden kumuloitumisen vaara.

Vanhuksilla ilmenee enemmän lääkeaineiden sivuvaikutuksia kuin nuorilla. Syynä saattavat olla latentit sairaudet tai useiden lääkeaineiden väliset voimistuneet yhteisvaikutukset. Älykkyys ei heikkene vanhentumisen myötä. Sen sijaan informaation käsittely aikaa myöten hidastuu. Vanheneminen sinällään ei muuta persoonallisuutta, vaan siihen vaikuttavat elinolot (yksinäisyys, virikkeiden puute) ja sairaudet (kuulo, näkö, kivut jne.).

7.4.2 Vanhus potilaana

Vanhukset ovat hyvin vaihteleva ryhmä. Osa vanhuksista on itsenäisesti toimeentulevia ja hyväkuntoisia, kun taas osa viettää viimeisiä hetkiään vaikean dementian tai syövän runtelemina. Varsinkin akuutissa hoitotilanteessa on vaikea kyetä selvittämään vanhuksen elämän silloinen kokonaistilanne ja jäljellä olevan elinajan ennuste suhteessa juuri kyseiseen tapahtumaan. Oleellista vanhuspotilaan kohtaamisessa ovat selkeä kommunikointi, liiallisen kiireen välttäminen ja kunnioittava kohtelu.

Jos potilas on virkeä iäkäs, joka tietää, mitä hän tahtoo, ja jonka ympäristö tukee ja kuuntelee häntä, hänen kertomaansa voi luottaa ja häneltä voi kysyä suoraan hänen mielipiteitään hoitolinjoista. Muistihäiriöiseltä, monisairaalta tai laitoksessa hoidettavana olevalta anamneesin kerääminen taas on usein vaikeaa tai jopa mahdotonta, jos esimerkiksi potilas ei ole tajuissaan, tapahtumalla ei ole silminnäkijöitä tai tapahtumapaikalla ei ole potilasta tuntevia henkilöitä. Vanhukselta itseltään saatavat tiedot voivat myös olla epäluotettavia. Tähän vaikuttavat muun muassa dementoituminen, pelko, ahdistus ja muistamisvaikeudet. Vanhus saattaa esimerkiksi keksiä tarinoita (konfabulointi) voidakseen antaa muististaan ja itsestään todellista paremman kuvan. Jos lääketieteelliset tutkimukset ja hoitotoimenpiteet pelottavat, voi vanhus yrittää peitellä aivan ilmeisiäkin oireita välttyäkseen hoidoilta. Jos vanhusta vielä ”painostetaan” vastaamaan, hän voi vastata mitä tahansa päästäkseen eroon kyselijästä.

Kiireen tuntu voi pahentaa vanhuksen mahdollisesti tuntemaa pelkoa tai jännitystä, jolloin tilanteen selvittäminen vaikeutuu entisestään. Potilaan kotitilanteen näkeminen antaa arvokasta tietoa hänen oloistaan. Huomiota kannattaa kiinnittää potilaan lääkkeisiin (reseptit, lääkepurkit), apuvälineisiin (kävelykeppi, happirikastin), yleiseen siisteyteen ja järjestykseen, hajuun, tupakointiin ja pukeutumiseen. Ensihoitajat ovat tässä erityisasemassa, ja informaation välittäminen jatkohoitopaikkaan on tärkeää. Kotihoidon piirissä olevilla vanhuksilla on yleensä kotihoidon kansio sovitussa paikassa kotona, mikä auttaa esitietojen osalta ensihoitajia ja vastaanottavaa yksikköä. Valitettavasti monella alueella vanhuspalveluiden ja terveydenhuollon ammattilaiset käyttävät eri tietojärjestelmää. Kaikkien vanhusten osalta tulee kotioloista ja mahdollisesta käytössä olevasta lääkityksestä niin ikään pyrkiä saamaan mahdollisimman tarkat tiedot. Tieto tulee kirjata ensihoitokertomukseen, koska sairaalassa ei nähdä eikä aina ole mahdollista selvittää realistisesti potilaan kotioloja.

Vuonna 2015 kaikilta osin voimaan tulleessa vanhuspalvelulaissa on terveydenhuollon ammattihenkilöillä lastensuojeluun verrattavissa oleva ilmoitusvelvollisuus. Mikäli herää epäily kotona pärjäämättömyydestä tai asioiden hoidon puutteesta, tulee ensihoitajan ilmoittaa viipymättä sosiaalipäivystykseen vanhuksen tilasta, jotta sosiaalihuolto pystyy tekemään mahdollisimman nopean tilannekartoituksen. Tietosuoja ei sido ilmoittajaa.

Vanhus ei aina ymmärrä kyselijän käyttämiä ilmaisuja, varsinkaan ammattitermejä. Muillekaan potilaille esimerkiksi sanat ”huimaus” ja ”ahdistus” eivät aina merkitse samoja asioita. Jos taas vanhuksen sanavarasto on esimerkiksi vaatimattoman koulutuspohjan tai aiemman aivotapahtuman vuoksi suppea, hänen saattaa olla vaikea ilmaista itseään. Vanhus ei ehkä myöskään tunne anatomiaa, ja esimerkiksi kivun paikantaminen ja sen tyypin ja voimakkuuden ilmaisu voi olla itse kullekin vaikeaa.

Dementian eri muodot saattavat tuhota kognitiivista (havainnointiin, muistiin, älykkyyteen liittyvä oppimistapahtuma) toimintaa, mutta tunne-elämä säilyy koskemattomana. Alentuva tai ylimielinen käytös loukkaa vanhusta, ja se kertoo pelkästään käyttäytyjän omasta käsityksestä itsestään ja hänen itsetunnostaan tai pikemminkin sen puutteesta.

Kun tehdään päätöstä kuljettamatta jättämisestä, on huomioitava yksinasuvan vanhuksen yleinen sel-

viäminen ja kyky hakeutua itse hoitoon tai hälyttää uudelleen apua 112:n kautta. Myös yhteistyötä muiden vanhuspalvelun viranomaisten kanssa kehitetään jatkuvasti. Sekä Suomessa että ulkomailla on tehty selvityksiä, joissa vanhuksien ongelmiin lisäkoulutetut ensihoitajat ovat sekä parantaneet vanhuksen elämän laatua, että säästäneet yhteiskunnan rahaa. Näin käy, koska vanhuksille on saatu järjestettyä suoraan se palvelu jota tarvitsevat, ilman mahdollisesti turhaa päivystyskäyntiä ja tähän liittyvää deliriumin riskiä.

Eettiset ongelmat

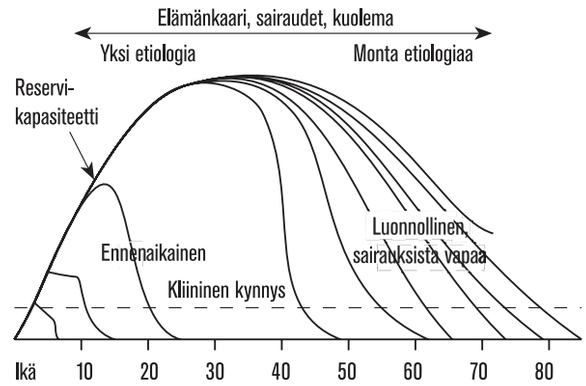
Keskeinen moraalinen ongelma liittyy eettisten perusvelvoitteiden – elämän suojelemisen ja kärsimysten lievittämisen – välillä usein vallitsevaan sovittamattomaan ristiriitaan. Ensihoitaja joutuu päättämään, tulisiko olemassa olevia hoitokeinoja jättää käyttämättä, jotta vanhus kuoleman läheisyydessä välttyisi turhilta kärsimyksiltä. Aikaa tähän päätökseen ei useinkaan ole paljon, joten asia on oltava valmiiksi mietitty. Vanhuksen omaa toivomusta (suullinen ilmoitus, hoitotestamentti) esimerkiksi elvytyksestä, tehohoidosta tai konehoidoista on joka tilanteessa kunnioitettava, vaikka se olisi hänen omaistensa tahdon vastainen.

> Vanhuksen omaa toivomusta esimerkiksi elvytyksestä, tehohoidosta tai konehoidoista kieltäytymisestä on kunnioitettava.

Kliiniset ongelmat

Ikääntymisen myötä vanhuksen vitaalifunktioiden ("elinvoiman") varastot vähenevät ja pienetkin häiriöt elintoimintojen tasapainossa saattavat johtaa niiden romahtamiseen ja siten välittömään kuolemanvaaraan. Tällaisessa tilanteessa on nopeasti arvioitava, voidaanko potilas hoitotoimenpiteillä saattaa sellaiseen tilaan, jossa hänen omat reservikapasiteettinsa myöhemmin riittävät. Yleistilan heikkeneminen pitää arvioida suhteessa potilaan aiempaan yleistilaan. Yleistilan romahtaminen on vakava oire kaiken ikäisillä. Vanhuksella entuudestaan huonon yleistilan muuttuminen vain hieman aiempaa huonommaksi voi jo olla merkki vakavasta peruselintoiminnon häiriöstä.

Yleistilan romahtaessa joudutaan päättämään, aletaanko aktiivisesti pitämään yllä iäkkään elintoimintoja, vaikka se johtaisi siihen, että hän pysyisi hengissä muttei kykenisi enää juuri muuta kuin hengittämään. Mahdollisten hoitotoimenpiteiden oikea ajoitus on keskeistä. Koska vanhuksen vitaalielintoimintojen reservit ovat ratkaisevasti vähäisemmät kuin nuorempien, päätös on vastaavasti tehtävä nopeammin. Päätös ei ole helppo, mutta se on aina kuitenkin tehtävä. Viivytteleminen on jo sinänsä päätös, josta tekijä vastaa kuten mistä tahansa muustakin päätöksestä.



Kuva 7.4.1 Elinvoiman reservit ja kliininen kynnys

7.4.3 Hoidon epäonnistumisen riskit

Eräs tarkastelukulma voi olla jako potilaaseen liittyviin ja hoitohenkilökuntaan liittyviin epäonnistumiseen johtaviin syihin.

Hoidon epäonnistumiseen johtavia syitä

Potilaaseen liittyviä syitä:
- parantavien hoitojen puuttuminen
- monisairaus
- vähäoireisuus
- nopea raihnautuminen, jos hoito viivästyy
- pitkittynyt toipumisvaihe
- itsensä laiminlyönti
- sopimaton asunto
- yksin asuminen.

Hoitohenkilökuntaan liittyviä syitä:
- geriatrisen osaamisen puute
- pessimistiset asenteet
- diagnostiikka
- pätevän henkilökunnan puute
- rajalliset voimavarat
- hallinnollinen organisaatio.

Monisairaus, vähäoireisuus ja raihnautuminen

Monisairaus vaikeuttaa sekä tautien diagnostiikkaa että oikean hoidon valintaa. Usean sairauden raihnastuttama vanhus on kuin ongelmavyyhti, josta vain kokenut lääkäri löytää sen langanpään, josta kerimällä saadaan looginen kuva potilaan tautien painoarvoista ja vaikutuksista elintoimintoihin. Tärkeää on löytää ne viat, jotka voidaan korjata. Monisairaus voi vaikeuttaa lääkehoidon järjestämistä, koska yhden taudin lääke voi olla vasta-aiheinen toisen sairauden vuoksi. Myös lääkeaineiden interaktioiden vaara on olemassa.

Säätelyjärjestelmien toiminnan häiriintymisen (autonominen hermosto) vuoksi niin sanottu mykkä eli kivuton infarkti on vanhuksilla yleinen. Samoin esimerkiksi pienehkö CRP (< 25 mg/l) ei takaa, ettei vanhuksella voisi olla vakavakin tulehdus. Nopea raihnastuminen hoidon viivästyessä on erityisenä vaarana yksin asuvilla vanhuksilla, jos he sairastuvat äkillisesti johonkin tautiin, joka vie heidän voimansa tyystin.

Oikeat diagnoosit

Oikeat diagnoosit ovat oikean hoidon edellytys. Nuorilla potilailla oireet johtuvat yleensä yhdestä ainoasta taudista, vanhoilla on usein monen käynnissä olevan sairauden lisäksi aikaisemmin sairastettujen tautien jättämiä vaurioita ja haittoja. On tärkeää kartoittaa, mitkä oireet johtuvat mistäkin sairaudesta, ja tehdä suunnitelma niiden haittojen poistamiseksi, joissa se on mahdollista lääkkeellisin tai operatiivisin keinoin. Laboratoriokokeiden tulosten tulkinnassa löydös tulisi suhteuttaa kliiniseen ongelmaan. Varsinkaan seulontatutkimuksia ei kannata ottaa, jottei jouduta loputtomaan tutkimuskierteeseen, jolla ei lopulta voida olennaisesti parantaa vanhuksen elämän laatua.

Tilannetta vaikeuttaa yleensä sekin, että vanhuksella saattaa olla käytössään lukuisia eri lääkkeitä, joiden vaikutukset peittävät alleen ne vähäisetkin vihjeet, jotka laboratoriokokeiden poikkeamat viitearvoista saattaisivat muuten antaa. Useiden lääkeaineiden samanaikainen käyttö erilaisiin sairauksiin ja näiden aineiden yhteisvaikutukset saattavat peittää primaarisairauden muuten ehkä helpostikin tunnistettavat löydökset.

Yleiskunnon heikkeneminen ja sekavuus

Ensihoitoon joutumisen tyypillisiä syitä vanhuksilla ovat yleiskunnon romahdus ja sekavuus. Kyseessä on vanhukselle tyypillinen tapa reagoida tasapainotilan häiriöihin. Keskeistä on huomioida että uuden huonokuntoisuuden takana on lähes aina selkeä somaattinen syy.

Yleiskunnon heikkenemisen ja sekavuuden syitä

- lääkityksen äkillinen lopettaminen tai lääkehaitta
- lääkkeiden yhteisvaikutus
- kuivuminen ja elektrolyyttihäiriö
- sydän- ja verisuonisairaus
- aivoverenkiertosairaus
- metabolinen tai endokrinologinen sairaus
- vamma
- epilepsia
- kasvaintauti
- myrkytys
- suuri elämänmuutos.

Esimerkiksi voimakas ripuli voi kaataa terveen vanhuksen vuoteeseen niin, ettei hän jaksa nousta hakemaan juotavaa eikä syötävää eikä hän kuivuman aiheuttaman sekavuuden takia osaa käyttää puhelinta pyytääkseen omaisiaan apuun. Tällöin hänet saatetaan löytää muutamaa päivää myöhemmin voimattomana, tokkuraisena, kuivuneena ja likaisena ja kiidättää sairaalaan. Tällaisen vanhuksen prognoosia ei pidä tehdä, ennen kuin hänet on nesteytetty, syötetty ja pesty ja kuume ja ripuli on hoidettu. Osa potilaista kuntoutuu aivan ennalleen hoidon jälkeen.

Kliinisen kokemuksen perusteella infektiot, kuten virtsatietulehdukset, ovat yleisiä vanhusten yleistilan heikkenemisen ja sekavuuden aiheuttajia. Iäkkään potilaan infektion oireet ovat usein epätyypillisiä ja muut sairaudet saattavat peittää omilla oireillaan vähäisetkin paikalliset oireet.

Vanhukset saavat yleiskuntonsa heikkenemisen myötä usein traumoja heikentyneen tasapainon, lihasvoiman tai arviointikyvyn takia. Toisaalta vamma voi olla yleiskunnon heikkenemisen takana. Jos vanhus on sekava ja voimaton, traumat löydetään vain kunnollisen kliinisen tutkimisen avulla. Myöhässä hoi-

Kliinisen kokemuksen perusteella virtsatietulehdukset ovat yleisimpiä vanhusten yleistilan heikkenemisen ja sekavuuden aiheuttajia.

dettu trauma altistaa muille komplikaatioille. Systemaattinen potilaan tilan tutkiminen ABCDE-kaavan mukaan nopeuttaa tilanselvitystä. Ensihoidon kliinisen tutkimisen osalta vanhuspotilas ei eroa muista potilaista.

Mikä tahansa homeostaasissa tapahtunut häiriö tai muutos saattaa sekoittaa pahastikin vanhuksen, ja useimmiten sekavuustilojen taustalla on siis selkeä somaattinen syy. Hälytyksen tekijän olisi aina oltava kohteessa taustatietojen antamista varten, koska jo kohteessa on tärkeää selvittää potilaan normaali toimintakyky ja nykytilannetta laukaisevat tekijät. Jatkohoitopaikassa, vanhukselle vieraassa ympäristössä, sekavuus yleensä vielä lisääntyy. Yleisten sekavuustilojen eli deliriumin, dementian, psykoosin ja masennuksen erottaminen toisistaan käsitellään luvussa 2.6.

Iäkkään äkkielottomuuden yhteydessä aloitetaan elvytystoimenpiteet kuten yleensäkin, jollei ole tiedossa vasta-aihetta elvytykselle. Taustatietojen nopea selvittäminen kuitenkin korostuu, vanhuksen mahdollisuus toipua laadulliseen elämään on usein vähäisempi kuin nuoren. Jo lähtökohtaisesti vaikeasti alentunut toimintakyky tai hoidon ulottumattomissa oleva sairaus ovat syitä pidättäytyä pitkästä elvytysyrityksestä. Elvytystä ei pidä edes aloittaa, jos anamneesin perusteella voidaan päätellä, että elvytys johtaa keinotekoiseen elämän ylläpitämiseen tai syysairauteen ei löydy hoitoa. Elvytyksen vasta-aihe on luonnollisesti potilaan selkeästi ilmaistu toive elvytyksestä pidättäytymisestä tai aiemmin tehty DNAR-päätös.

Iäkkään lyhytkestoinen tajuttomuus tai pyörtyminen ei yleensä ole aivoperäinen, jollei siihen liity halvausoireita. Syynä on useimmiten verenkierron pettäminen, joko heijasteperäinen verenpaineen lasku tai sykkeen pieneneminen, ortostatismi eli verenpaineen lasku seistessä tai pitkään istuessa tai sairas sinus -oireyhtymä. Näihin kaikkiin on tehokkaita hoitokeinoja, joilla voidaan estää kaatumisia ja loukkaantumisia. Hengenahdistuksen takana saattaa olla kivuttomasta infarktista johtuva sydämen vajaatoiminta, jolloin tilanne hoidetaan normaalin hoitokäytännön mukaan.

7.4.4 Kuratiivinen ja palliatiivinen hoito

Vanhuksella on ehdottomasti oikeus samanlaiseen kuratiiviseen (parantavaan) hoitoon kuin kaikilla muillakin, mutta sitä ei missään tapauksessa tule antaa vastoin hänen tahtoaan tai sellaisissa oloissa, joissa hoidon onnistumisen mahdollisuus on lähinnä teoreettinen. Potilas tietää parhaiten itse, mitä hän vielä elämältään toivoo. Pitkittynyt kuolema on kypsälle vanhukselle ja omaisille varsin raskas. Tällöin ei tulisi enää aloittaa esimerkiksi sydämen vajaatoiminnan, turvotusten tai infektion hoitoa.

Kuoleman lähestyessä lääkärin tulee osata nähdä, milloin lääketieteellisestä avusta ei enää ole potilaalle hyötyä. Kokonaisvaltaisen diagnoosin avulla todetaan yhdessä potilaan ja hänen lähiomaistensa kanssa, että terminaalivaihe on alkanut. Potilas, joka ei pysty seurustelemaan edes lyhyitä hetkiä omaistensa kanssa tai on enimmäkseen tajuton ja parantavan hoidon saavuttamattomissa, on selvästi terminaalivaiheessa. Ensihoito helpottuu, jos terminaalihoitoon siirtymisestä on selvät merkinnät. Jos selkeitä merkintöjä ei löydetä, on viisaampaa kysyä asiasta omaisilta suoraan kuin ryhtyä ylihoitamaan. Kysymys pitää kuitenkin asettaa niin, ettei omainen koe olevansa päätösvastuussa. Voidaan esimerkiksi kysyä: ”Tiedättekö, mitä potilas ja hoitava lääkäri ovat sopineet elämää pitkittävästä hoidosta?” Jos päätöstä ei ole, omainen tai ensihoitaja ei voi tehdä sitä, koska vain potilaalla ja lääkärillä on oikeus siihen. Vanhuksen kuolemaan ei yleensä liity niin paljon järkytystä, pettymystä ja toivottomuutta kuin nuoremman ihmisen.

Terminaalivaiheen palliatiivinen (oireenmukainen) saattohoito on vanhuksen yksilöllisyyttä kunnioittavaa kokonaisvaltaista hoitoa, jossa kivut, pahoinvointi, subjektiivinen hengenahdistus ja muut oireet hoidetaan tehokkaasti. Nämä asiat tulee huomioida myös ensihoidon aikana.

KIRJALLISUUTTA

Dixon S1,Mason S, Knowles E, Colwell B, et al. 2009. Is it cost effective to introduce paramedic practitioners for older people to the ambulance service? Results of a cluster randomised contolled trial. Emerg Med J 2009:6;446-51.

Laki ikääntyneen väestön toimintakyvyn tukemisesta sekä iäkkäiden sosiaali- ja terveyspalveluista 980/2012. www.finlex.fi.

Northington W, Yates A 2005. Caring for the aged. The pathophysiology of aging & its significant implications for prehospital care. JEMS 30:70–9, 81, 83–5.
Sosiaali- ja terveysministeriö 2011. Hyvän saattohoidon suositukset. Sosiaali- ja terveysministeriö.
Tilvis R, Pitkälä K, Strandberg T et al. 2016. Geriatria (e-kirja). Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. www.oppiportti.fi.
Vidar M, Assumpta R 2005. Caring for older people in prehospital emergency care: can nurses make a difference? JCN 14:1141–50.

7.5 Psykiatrinen potilas

Suurin osa mielenterveysongelmista kärsivistä ei tarvitse ensihoitoa. Sairaalan ulkopuolisessa hoitotyössä kohdataan kuitenkin entistä useammin psykiatrisen avun tarpeessa olevia potilaita, koska psykiatrisia sairaalapaikkoja on vähennetty ja hoitoajat ovat lyhentyneet. Ensihoidon palveluja tarvitsevat erityisesti päihteitä käyttävät, psykoottiset ja itsemurhaa yrittäneet potilaat. Tahdonvastaiseen hoitoon toimittamisessa on ensihoidolla keskeinen rooli.

Psykiatrista apua tarvitseva potilas saattaa olla muista ensihoidon kohtaamista potilaista poikkeavasti yhteistyöhaluton, tai hän saattaa olla avuntarpeestaan eri mieltä kuin hoitavat henkilöt. Apua on saattanut hälyttää esimerkiksi omainen tai henkilö itse jonkin somaattisen ongelman vuoksi; kummassakaan tapauksessa potilas itse ei välttämättä tunnista psyykkisen avun tarvettaan. Ennakkoluulot mielenterveysongelmia kohtaan voivat myös synnyttää tarpeen salata psyykkisen häiriön olemassaolo. Mielenterveysongelmiin liittyy usein päihdeongelmia. Vaikka päihtymys vaikeuttaa oleellisesti potilaan mahdollisen mielenterveyshäiriön tyypin ja vaikeuden hahmottamista, päihtymys ei saa estää akuuttihoidon tarpeen arviointia ja hoidon järjestämistä terveydenhuollossa. Sairaudentunnottomat ja hoitoon toimittamista vastustavat potilaat ovat erityinen haaste ensihoidossa.

Auttamisen lähtökohtana on aina potilaan kunnioittaminen. Psykiatrista potilasta autetaan ensihoidossa pääasiassa puhumalla ja kuuntelemalla. Aina pelkkä puhe ei kuitenkaan auta. Itselleen tai ympäristölleen vaarallisen potilaan hoitoon saattaminen edellyttää selkeää toimintasuunnitelmaa, rohkeutta puuttua tilapäisesti potilaan itsemääräämisoikeuteen ja kaikkien osapuolten turvallisuudesta huolehtimista.

7.5.1 Psykoottisen potilaan kohtaaminen

Psykoottinen ihminen hahmottaa ja tulkitsee itseään ja ulkoista maailmaa muista poikkeavalla tavalla. Psykoosilla tarkoitetaan oireyhtymää, jossa todellisuudentajun häiriintymiseen liittyy muun muassa aistiharhoja, harhaluuloja, ajatuksen ja puheen hajanaisuutta tai järjestymätöntä ja outoa käyttäytymistä. Skitsofrenian ja joidenkin muiden psykiatristen sairauksien lisäksi psykoottiset oireet voivat johtua somaattisista sairauksista, päihteistä tai lääkityksistä. Psykoottisten oireiden syyn tunnistaminen on tärkeää sekä hoidollisista että juridisista syistä.

Skitsofrenian alkuvaiheessa tai sen akuuttioireiden uusiutuessa potilas on usein voimakkaasti ahdistunut ja peloissaan oireistaan. Potilas voi kokea olevansa jonkin ulkoisen voiman ohjailtavana, kokonaan toinen henkilö tai esimerkiksi säteilyn saastuttama. Kuuloharhat ovat usein uhkaavia tai syyttäviä, ja maailma voi tuntua potilaasta kaoottiselta. Psykoottinen potilas saattaa käyttäytyä järjestäytymättömästi. Hänen ajatuksenkulkunsa voi olla epäjohdonmukaista, ajan ja paikan logiikka häiriintynyt, kieli kummallista ja sanojen merkitys muuttunut. Jotkut potilaat taas ovat eristäytyneitä omaan maailmaansa. He voivat olla puhumattomia ja liikkumattomia. Psykoottinen potilas voi oireistaan huolimatta kokea vointinsa normaaliksi eikä katso tarvitsevansa hoitoa, vaikka sen tarve on ammattilaisen mielestä ilmeistä. Tämä niin sanottu

Psykoottisen potilaan kanssa on pyrittävä yhteisymmärrykseen hänen hoidostaan ja kuljetuksestaan.

sairaudentunnon puuttuminen vaikeuttaa usein hoidon turvaamista ja johtaa tahdonvastaisiin hoitoihin.

Psykoottisen potilaan tapaaminen saattaa ensimmäisillä kerroilla herättää hoitajassa hämmennystä, pelkoa ja ahdistusta. Potilasta auttaa eniten hoitajan turvallinen, rauhallinen ja kiinnostunut suhtautuminen. Erityisesti hoitoon toimittaminen on tilanne, joka jää potilaan mieleen ehkä pysyvästikin: jos se sujuu yhteisymmärryksessä ja turvallisen tuntuisesti, syntyy hyvää pohjaa myöhemmälle hoidolle. Psykoottisen potilaan hoidossa on keskeistä pyrkiä säilyttämään avoin ja ihmettelevä ote. Keskustelemalla voi saada aavistuksen siitä, minkälainen logiikka potilaalla on toimissaan. Hoitajan työssä jaksamista helpottaa tietoisuus siitä, ettei kukaan käyttäydy täysin järjettömästi ilman jonkinlaista sisäistä selitystä.

Ohjeita psykoosipotilaan kohtaamiseen

- Pyri järjestämään psykoottisen potilaan kohtaaminen kiireettömäksi ja rauhalliseksi.
- Älä jätä psykoottista potilasta yksin, koska se voi lisätä hänen harhaisuuttaan.
- Normaali kohteliaisuus kuuluu tapaamiseen. Kättele potilasta ja esittele itsesi. Samalla voit kertoa potilaalle, mikä tehtävä sinulla on hänen hoidossaan.
- Kuuntele kärsivällisesti potilaan ilmaisemia ongelmia. Kysy tarkentavia kysymyksiä ja pyri ystävällisesti rajaamaan kertomusta olennaisiin asioihin.
- Voit helpottaa tilanteen realisoitumista kertomalla havainnoistasi potilaalle itselleen: ”Huomaan, että olet hieman pelokas ja ahdistunut, mutta nyt sinulla ei ole mitään hätää. Yritämme selvittää, mikä on ongelmana.”
- Älä kiistele harhojen todellisuudesta. Pyri tarkentavilla kysymyksillä ohjaamaan potilasta havaitsemaan reaalimaailmaa. Se voi estää potilaan hajoamisentunteen syvenemistä.
- Puhu lyhyesti ja konkreettisesti ja anna selviä ohjeita, jotta potilas kykenee ottamaan informaation vastaan ja reagoimaan siihen.
- Muista, että vaikkei psykoottinen potilas näennäisesti ottaisikaan vastaan informaatiota, sanat, puheen sävyt ja todesta ottaminen jäävät hänen mieleensä.
- Varmista aina, että potilaalle lupaamasi asiat toteutetaan. Potilaan on tärkeää voida luottaa auttajiinsa. Se myös auttaa välttämään harhaluuloisten ajatusten syntymistä.

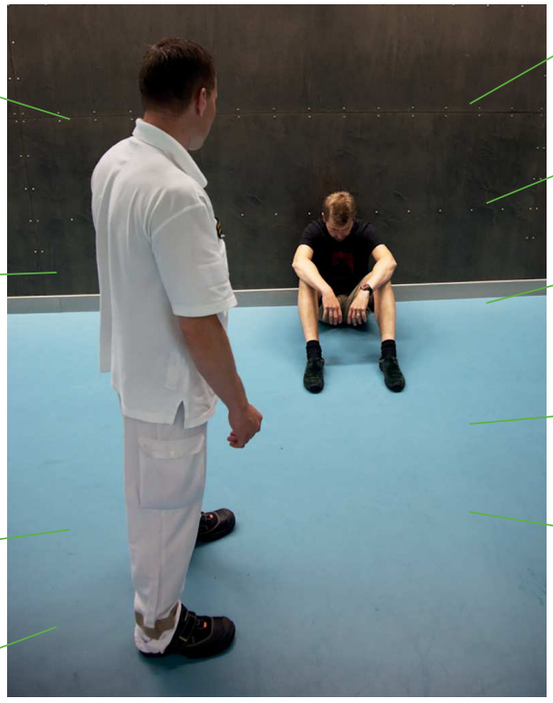
7.5.2 Väkivaltaisen psykoottisen potilaan kohtaaminen

Väkivaltaisen käyttäytymisen taustalla voi olla erilaisia tekijöitä. Psykoottisen oireilun on voinut aiheuttaa skitsofrenian ja muiden psykoosisairauksien lisäksi päihtymys, delirium, huumausaineet, tai somaattinen sairaus. Persoonallisuushäiriöinen potilas voi reagoida väkivaltaisesti, jos hän kokee itsensä uhkailluksi tai haluaa herättää huomioita. Lisäksi impulsiivisuus, päihteiden käyttö tai ruumiillinen sairaus voi laukaista väkivaltaista käytöstä. Läheiset tai paikalla olijat voivat antaa arvokasta tietoa aggressiivisuuden tausta-

Ohjeita väkivaltatilanteisiin

- Huomioi ympäristön turvallisuus. Poista aseeksi sopivat liikuteltavat esineet.
- Seiso sivuttain, koska se vähentää olemuksesi uhkaavuutta ja tekee sinusta pienemmän kohteen.
- Pidä kätesi esillä.
- Huolehdi, että paikalla on riittävästi muuta henkilöstöä, mutta pyydä ylimääräisiä henkilöitä poistumaan.
- Varmista perääntymistie itsellesi ja potilaalle.
- Varmista tarvittaessa yhteys poliisiin ja muuhun henkilökuntaan.
- Pyydä potilasta istumaan ja anna hänelle aikaa rauhoittua. Kuuntele keskeyttämättä hänen näkemystään tilanteesta.
- Ole itse rauhallinen ja selkeä äläkä vähättele potilasta.
- Älä uhkaile äläkä provosoidu vastaväittelyyn.
- Vakuuta, että autat potilasta hallitsemaan tilannettaan.
- Kerro koko ajan aikeistasi ja pyri sopimuksiin potilaan kanssa.
- Jos potilas uhkaa sinua esimerkiksi aseella, suostu potilaan vaatimuksiin (tilanteen aikana käytä mahdollisuuksien mukaan hätäkutsupainiketta tai tilanteen mentyä ohi ota yhteys poliisiin).

Kuva 7.5.1 Mielialaltaan epävakaan väkivaltaisen potilaan kohtaaminen



tekijöistä ja syistä. Tiedot hyödyttävät myös jatkohoitopaikkaa. Varovaisuus on ensisijaista aggressiivisesti käyttäytyvän potilaan kohtaamisessa. Etenkin huumeita käyttävät potilaat saattavat olla hyvin arvaamattomia ja lisäksi aseistettuja.

Väkivaltatilanteet on aina käytävä läpi jälkeenpäin. Luonnollisin tapa on puhua tilanteesta oman työparin ja muiden mukana olleiden kanssa. Kaikkien mukana olleiden pitää saada puhua tapahtuneesta omalta kannaltaan. Joskus uhkaava kokemus voi vaivata vielä useiden viikkojen jälkeen unettomuutena, pelkoina, ahdistuneisuutena tai väsymyksenä. Hakeudu tällöin keskustelemaan työterveyshuollon psykologin tai vastaavan ammattilaisen kanssa tilanteesta. Koulutus väkivaltatilanteiden kohtaamiseen on tärkeää. Tilanteiden ennakoiminen ja valmius kohdata väkivaltaa lisäävät työturvallisuutta. Lisäksi on hyvä tarkastella omaa tapaansa suhtautua väkivaltaiseen potilaaseen.

7.5.3 Psykoottisen potilaan ensihoitolääkitys

Psykiatrisen ensihoitolääkityksen antaminen sairaalan ulkopuolella on harvoin tarpeen. Sitä voidaan kuitenkin tarvita, jos psykoottinen potilas on hyvin kiihtynyt ja hän on käytöksellään vaaraksi itselleen tai muille. Lääkityksen valintaan vaikuttaa potilaan sairauden tyyppi, mutta se ei aina ole tiedossa. Ensisijaisia vaihtoehtoja ovat psykoosilääkkeet ja bentsodiatsepiinijohdokset. Yleensä kannattaa käyttää samaa lääkitystä, jota potilaalle on annettu aikaisemmin vastaavissa tilanteissa, jotta vältetään yllättävät yksilölliset lääkevaikutukset ja sivuoireet. Erityisen haasteellisia ovat tilanteet, joissa potilas kieltäytyy tarpeellisesta lääkityksestä.

Tahdonvastainen lääkehoito on vakava uhka potilaan perustuslailliselle itsemääräämisoikeudelle. Sen toteuttaminen on vaikea eettinen ja juridinen päätös, jossa joudutaan punnitsemaan potilaan hoidon turvaamiseen liittyviä hyötyjä suhteessa itsemääräämisoikeuden loukkaamiseen liittyviin haittoihin. Tahdonvastainen lääkitseminen ensihoitona edellyttää siis huolellista harkintaa ja lääkärin konsultaatiota. Mielenterveyslain perusteella potilasta ei voi lääkitä ilman hänen suostumustaan kuin tahdosta riippumattomassa hoidossa tai tarkkailussa. Laki potilaan asemasta ja oikeuksista (785/1992) määrää, että potilasta tulee hoitaa yhteisymmärryksessä hänen kanssaan. Jos potilas kieltäytyy tietystä hoidosta tai toimenpiteestä, häntä on mahdollisuuksien mukaan hoidettava muulla lääketieteellisesti hyväksyttävällä tavalla.

Näistä periaatteista joudutaan kuitenkin poikkeamaan joskus, jos potilas on hyvin kiihtynyt ja aggressiivinen ja vaaraksi itselleen tai muille eivätkä keskustelu ja lääkkeen ottaminen vapaaehtoisesti onnistu. Tällöin tahdonvastaisessa lääkityksessä on kyse psyykkisesti sairaan ihmisen välttämättömän hoidon turvaamisesta, joka sekin on potilaan perustuslaillinen oikeus. Potilasta on kuitenkin aina informoitava asianmukaisesti lääkehoidon tavoitteista ja lääkkeen vaikutuksesta. Ensihoitajien tulee siis erityisesti varmistaa, että kyse on psyykkisestä sairaudesta ja välttämättömästä hoidosta eikä esimerkiksi siitä, että poliisi pyytää ensihoitajia rauhoittamaan riehuvaa henkilöä poliisitehtävän suorittamiseksi.

Kiihtyneen ja aggressiivisen potilaan hoidossa pyritään nopeaan rauhoittamiseen psykoosilääkkeellä. Ensisijaisesti lääkkeet annetaan suun kautta. Oraaliliuos tai suussa nopeasti hajoava tabletti on yleensä käyttökelpoisempi vaihtoehto kuin tavanomaiset tabletit. Jos se ei ole mahdollista, annetaan lääke lihakseen tai akuuttitilanteessa suonensisäisesti. Annos voidaan tarvittaessa toistaa 0,5–1 tunnin välein. Suositeltavat lääkkeet on esitetty taulukossa 7.5.1.

Yleensä potilas rauhoittuu viimeistään muutaman annoksen jälkeen. Jos voimakeinoja ja lääkitystä joudutaan käyttämään, tulee noudattaa erityistä varovaisuutta ja huolehtia happeutumisen ja hengityksen tehokkaasta valvonnasta. Näissä tilanteissa on raportoitu sydänpysähdyksiä, jotka ovat mahdollisesti liittyneet hapenpuutteeseen.

Monet antipsykoottiset lääkkeet aiheuttavat sivuvaikutuksia. Erityisesti haloperidoliin liittyy eri lihasryhmien pakonomaisia supistuksia varsinkin niskan, silmien ja ylävartalon alueella (ekstrapyramidaalioireet). Supistuksiin liittyy ahdistusta ja särkyä, ja potilaat kokevat sivuvaikutukset pelottaviksi. Sivuvaikutukset voivat ilmaantua jo parin ensimmäisen annoksen jälkeen. Erityisen alttiita niille ovat nuoret miehet. Haloperidolin käyttöön liittyy myös pidentyneen QT-ajan riski, minkä vuoksi potilaat tulee kytkeä EKG-monitoriin sydämen rytmin seuraamiseksi. Lisäksi haloperidoli kasvattaa kurkunpään spasmin riskiä.

7.5.4 Itsemurhaa yrittänyt potilas

Vuosittain hieman alle 1 000 suomalaista tekee itsemurhan. Valtaosa itsemurhayrityksen tehneistä potilaista kuitenkin onneksi epäonnistuu. He ovat merkittävä ensihoitoa tarvitseva ryhmä. Pääosa itsemurhayrityksistä tehdään lääkeaineilla, jolloin kuolemanvaara on huomattavasti pienempi kuin esimerkiksi hirttäytymällä tai ampumalla tehdyissä yrityksissä, joista suurin osa johtaa kuolemaan.

Taulukko 7.5.1 Lääkehoito kiihtyneen potilaan rauhoittamiseksi

Kiihtynyt ja aggressiivinen potilas ensihoidossa	midatsolaamia 5–10 mg i.m. tai 1–2 mg i.v. tarvittaessa toistaen 10 mg asti
	tai loratsepaamia 2–4 mg i.m. tai i.v. tarvittaessa toistaen 8 mg asti
Skitsofreenia tai maaninen psykoosi päivystyksessä	1–2 mg loratsepaamia ja 2 mg risperidonia p.o.
	tai 10–15 mg olantsapiinia tai 10–15 mg aripipratsolia p.o.
	tai 10 mg olantsapiinia i.m.
	tai 9,75 mg aripipratsolia i.m. ja tarvittaessa 2–4 mg loratsepaamia.
Amfetamiinipsykoosi, delirium tremens tai kallovamma päivystyksessä	2,5–5 mg haloperidolia p.o./i.v./i.m. ja 2–4 mg loratsepaamia p.o./i.v./i.m. (Suositeltava vuorokausiannos on 2–15 mg haloperidolia.)
	tai 10–20 mg diatsepaamia po
	tai midatsolaamia im samoin annoksin kuin loratsepaamia.
Vanhuksilla tai neurologisia sivuvaikutuksia herkästi saavilla lääkeannokset ovat 1/4–1/2.	

Itsemurhaa yrittäneen potilaan ensihoidossa on tärkeintä varmistaa potilaan turvallisuus. Ensin turvataan elintoiminnot ja selvitetään somaattinen tila. Samalla varmistetaan ympäristön turvallisuus, koska uuden itsemurhayrityksen vaara on vielä suuri. Vasta vakaassa fyysisessä tilassa ja turvallisissa olosuhteissa voidaan ryhtyä arvioimaan psyykkistä tilaa. Sekavan mielentilan aiheuttajia voivat olla esimerkiksi päihtymys, lääkkeet, itsemurhayrityksessä syntynyt vamma ja mielenterveyden häiriö. Vaikkei potilaan fyysinen tila edellyttäisi jatkoselvittelyä tai -hoitoa, kaikille itsemurhaa yrittäneille tulisi tarjota mahdollisuus mielenterveyden selvittelyyn ja tarvittavaan hoitoon.

Itsemurhaa yrittänyt potilas kokee olevansa kaaoksen keskellä, uupunut ja toivoton. Tällöin ensihoitajan tehtävä on edustaa empaattisesti aikuisuutta ja realistisuutta. Myös toivon ylläpitäminen on tärkeää hoitomotivaation herättämiseksi. Hoito voi auttaa ehkäisemään uusia itsemurhayrityksiä. Ensimmäisen itsemurhayrityksen jälkeen potilaan kynnys uusiin itsemurhayrityksiin madaltuu huomattavasti. On kuitenkin hyvä muistaa, että merkittävä osa itsemurhaa yrittäneistä potilaista ei ole alun perinkään halunnut kuolla.

Hoitojärjestelmän piiriin tulevista itsemurhaa yrittäneistä yli puolet on toistuvasti itsemurhaa yrittäviä.

Ohjeita itsemurhaa yrittäneen kohtaamiseen

- Älä jätä potilasta yksin.
- Älä jätä potilaan lähiympäristöön veitsiä, neuloja, lasiesineitä tai mitään, millä hän voisi vahingoittaa itseään.
- Ole rauhallinen, kun teet tarvittavia hoitotoimenpiteitä, ja kerro koko ajan potilaalle, mitä teet ja miksi.
- Luo potilaaseen uskoa, että tilanteesta selvitään. Valtaosa itsemurhaa yrittäneistä ei itse asiassa halua kuolla vaan päästä eroon jostain vaikeasta elämäntilanteesta.
- Ole realistinen keskustelussa. Puhu avoimesti siitä, mitä on tapahtunut. Käytä itsemurhasanaa. Kysy, minkälaisia ajatuksia ja tunteita potilaalla oli itsemurhaa yrittäessään. Osoita kiinnostusta potilaan tilanteeseen. Voit myös kysyä, miltä potilaasta tuntuu olla elossa. Vastaus auttaa hahmottamaan uuden itsemurhayrityksen riskiä.

He ovat terveydenhuoltoa paljon työllistävä potilasryhmä, jonka auttaminen on vaikeaa ja herättää usein hankalia tunteita, kuten ärtymystä ja vihamielisyyttä, varsinkin jos itsemurhayritykset tulkitaan aggression ilmaisuksi. Auttaja saattaa tuntea syyllisyyttä omista negatiivista tunteistaan. Työssä jaksamisen kannalta on tärkeää oppia tunnistamaan omat tunteensa ja pyrkiä aina käsittelemään ne joko työnohjauksessa tai muiden hoitotilanteeseen osallistuneiden kanssa. Oman ärtymyksen ilmaiseminen potilaalle on epäammatillista. Erityisesti ohjeiden antaminen paremmin kuolemaan johtavaan itsemurhayritykseen on tuomittavaa ja ihmisarvoa loukkaavaa. Oman auttamiskyvyn rajallisuus voi kuitenkin aiheuttaa riittämättömyydentunteita. Ahdistus taas lievittyy, kun tiedostaa tehneensä voitavansa ja tunnistaa oman vastuunsa rajat. Kaikkia itsemurhia ei voida koskaan estää.

Kaikille itsemurhaa yrittäneille tulisi tarjota mahdollisuus mielenterveyden selvittelyyn ja tarvittavaan jatkohoitoon.

7.5.5 Tahdosta riippumaton hoito

Mielenterveyslainsäädäntöä ollaan uudistamassa, mutta tätä kirjaa tehtäessä Suomessa on vielä voimassa vuoden 1991 mielenterveyslaki. Sen mukaan täysi-ikäinen voidaan määrätä psykiatriseen sairaalahoitoon tahdostaan riippumatta vain seuraavissa tapauksissa:

1. Hänen todetaan olevan mielisairas.
2. Hän on mielisairautensa vuoksi hoidon tarpeessa siten, että hoitoon toimittamatta jättäminen olennaisesti
   - pahentaisi hänen mielisairauttaan tai
   - vakavasti vaarantaisi hänen terveyttään tai turvallisuuttaan tai
   - vakavasti vaarantaisi muiden henkilöiden terveyttä tai turvallisuutta.
3. Mitkään muut mielenterveyspalvelujen vaihtoehdot eivät sovellu käytettäväksi tai ovat riittämättömät.

Kaikkien näiden edellytysten on täytyttävä samanaikaisesti. Potilaan tulee siis olla sekä mielisairas että hoi-

don tarpeessa, ja samalla muiden kuin sairaalaosastolla tapahtuvien mielenterveyspalvelujen tulee olla riittämättömiä tai käyttöön soveltumattomia. Mielisairauksina pidetään deliriumtiloja, skitsofrenian eri muotoja, elimellisiä ja muita harhaluuloisuustiloja, sellaisia vakavia masennustiloja tai kaksisuuntaista mielialahäiriötä, joissa on psykoottisia oireita, joitakin dementian vaikea-asteisia muotoja ja muista syistä johtuvia psykooseja. Alaikäisten hoitoon määräämistä koskevat muuten samat mielenterveyslain edellytykset, paitsi että psykoottisuuden sijaan riittää vakava mielenterveyshäiriö, kuten vakava itsetuhoisuus, vakava impulssikontrollin häiriö, henkeä uhkaava laihuushäiriö tai muu sellainen haitta, joka voi aiheuttaa hengenvaaratilanteita. Huoltajan suostumusta ei tarvita.

Mielenterveyslakiin sisältyy säännös terveyskeskuksen toimintavelvollisuudesta. Sen mukaan terveyskeskuksen vastaavan lääkärin tai hänen siihen tehtävään nimetyn lääkärin on arvioitava terveyskeskuksen toiminta-alueella olevan henkilön hoidon tarve, jos on syytä epäillä, että tahdosta riippumattoman hoidon kriteerit täyttyvät tämän osalta. Epäily on saattanut herätä esimerkiksi omaisen, naapurin tai muun viranomaisen antaman tiedon perusteella. Perusteltu epäily riittää potilaan lähettämiseen tarkkailulähetteellä (M1) sairaalaan arvioitavaksi.

Terveyskeskuksesta lääkäri välittää ensihoidolle tiedon kuljettamistarpeesta. Tällaisen, niin kutsuttua julkista valtaa käyttävän lääkärin tulee olla virkasuhteessa kuntaan, kuntayhtymään tai valtioon. Epäselvyyksien välttämiseksi on tärkeää, että ensihoitaja tietää kuljetusta pyytäneen vastaavan lääkärin nimen. Julkisen vallan käyttöä koskevat muutokset mielenterveyslakiin tehtiin voimaan vuonna 2010. Potilasta siis ei voi kuljettaa terveysasemalle tai päivystykseen arvioitavaksi vastoin hänen tahtoaan ilman, että asiasta on sovittu lääkärin kanssa. Osa tehtävistä ensihoidolle ei kuitenkaan tule terveyskeskuslääkärin pyyntönä vaan suoraan hätäkeskuksen välittämänä tehtävänä. Tällöin valvontaviranomaiset ovat pitäneet ensihoitolääkärin konsultaatiota asianmukaisena menettelynä mahdollistamaan tahdonvastainen hoidontarpeen arvioon toimittaminen. Lisäksi on muistettava, ettei potilaan päihtymys saa estää hänen psykiatrista tutkimista ja hoidon tarpeen arviointia.

Jos terveyskeskuksen arvioon tai tarkkailulähetteellä hoitoon kuljettamisesta kieltäytyvän potilaan saattamiseen tarvitaan fyysistä pakottamista väkivaltaisuuden tai muun vastaavan syyn vuoksi, pyydetään virka-apua poliisilta, jolla on tällöin velvollisuus avustaa kuljettamisessa. Virka-apupyynnöstä vastaa edellä mainittu julkista valtaa käyttävä lääkäri, mutta teknisesti virkapyynnön voi lääkärin puolesta tarvittaessa tehdä kenttäjohtaja tai ensihoitaja. Potilas kuljetetaan ensisijaisesti ambulanssilla. Mikäli potilaan olinpaikka ei ole tiedossa, vastaa potilaan etsinnästä poliisi.

Poliisin virka-apupyyntöjen tyypit

Virka-apu mielenterveyspotilaan kuljetuksen turvaamiseksi

- Mielentila-arvioon noudettava tai tarkkailulähetteellä sairaalaan määrätty tai luvatta hoidosta tai tarkkailusta poistunut henkilö, jonka olinpaikka on tiedossa (MtL 31§, PolL 9:1§).
- Virka-apu mielenterveyspotilaan palauttamiseksi sairaalaan (etsintäkuulutuspyyntö), luvatta tarkkailusta tai hoidosta poistunut henkilö, jonka olinpaikka on tuntematon (MtL 31§, PolL 9:1§). Sovelletaan myös mielentila-arviota pakoilevaan henkilöön.
- Laitoshoidosta kadonneen henkilön tai vaarassa olevan potilaan etsiminen (PolL 2: 2§).

Omasta toiveestaan hoitoon hakeutuva potilas voi itse pyytää ensihoidon apua 112:n kautta, tai joku muu hoitotarpeen havainnut voi tehdä sen. Tällöin ensihoitaja tekee arvion kuljetuksen tarpeesta. Lääkäriltä ei tarvita lähetettä, mutta häntä voidaan konsultoida epäselvissä tilanteissa. Kuljetusta tarvitseva potilas viedään tällöin terveysasemalle tai päivystävälle poliklinikalle.

Tahdonvastainen lääkitys ja kuljettaminen ovat uhka psykoottisen potilaan perustuslailliselle itsemääräämisoikeudelle ja saattavat lisätä psyykkistä traumaa.

Potilas kuljetetaan suoraan psykiatriseen sairaalaan ainoastaan joissakin erityistapauksissa, esimerkiksi silloin kun tahdonvastaisessa hoidossa oleva potilas, jonka arvioidaan edelleen tarvitsevan sairaala-

hoitoa, jättää palaamatta lomalta tai hänen kuntonsa loman aikana romahtaa. Tällöin sairaalasta tehdään virka-apupyyntö poliisille. Tavattuaan potilaan poliisi kutsuu paikalle sairaankuljetuksen potilaan toimittamiseksi takaisin sairaalaan, tarvittaessa poliisi turvaa kuljetusta.

Ensihoidon käydessä potilaan kotona ja toimittaessa potilasta hoidon tarpeen arvioon, olisi kodin olosuhteista hyvä tehdä lyhyet merkinnät ensihoitokertomukseen. Näistä tiedoista on apua, kun lääkäri arvioi potilaan psykiatrisen hoidon tarvetta. Ensihoitokertomukseen olisi hyvä raportoida muun muassa kodin siisteydestä, onko koti asumiskelvoton (vuoden sanomalehdet kasoissa, jätteitä sisällä), epäsiisti (paljon pesemättömiä astioita, tavarat epäjärjestyksessä) vai onko havaittavissa vain normaaleja elämisen jälkiä.

KIRJALLISUUTTA

Henriksson M, Lönnqvist J, Marttunen M, Partonen T. 2014. Psykiatria. Duodecim.
Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992. www.finlex.fi.
Mielenterveyslaki 1116/1991. www.finlex.fi.
Suominen K, Mantere O, Rovasalo A (toim.) 2013. Teema: päivystyspsykiatria. Duodecim 129: 853-895.
Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2006:65. Päihtyneen henkilön akuuttihoito – sosiaali- ja terveysministeriön ohjeet.

7.6 Alkoholin väärinkäyttö

Noin 25 % ensihoitoa vaativista potilaista on alkoholin vaikutuksen alaisena. Akuutti humalatila suurentaa tapaturmien ja henkilöön kohdistuvan väkivallan riskiä. Merkittävä osa vammapotilaista onkin alkoholin vaikutuksen alaisena, ja ainakin puolet myrkytyspotilaista on humaltuneita. Alkoholin vieroitusoireet lisäävät muun muassa sydämen rytmihäiriöiden ja kouristelun ilmaantuvuutta. Alkoholin pitkäaikainen ja runsas käyttö voi vaurioittaa mitä tahansa elinjärjestelmää. Pitkäaikaisten häiriöiden äkillinen paheneminen voi johtaa ensihoidon tarpeeseen.

Alkoholisairaudet aiheuttavat maailmanlaajuisesti arviolta 2,5 miljoonaa kuolemaa vuosittain. Vaikka suomalaisten alkoholinkulutuksen kasvu näyttäisi viime vuosina taittuneen, on nykyäänkin alkoholiperäinen tauti tai alkoholimyrkytys kolmanneksi yleisin kuolemansyy työikäisillä.

Alkoholisairaudet kasautuvat nimenomaan suurkuluttajille. Alkoholin riskikäytön (suurkulutuksen) raja on miehillä 280 g (24 annosta) ja naisilla 190 g (16 annosta) 100-prosenttista alkoholia viikossa. Yksi annos vastaa yhtä pulloa (1/3 l) keskiolutta. Raja on matalampi nuorilla, vanhuksilla ja raskaana olevilla. Riskirajojen ylittäminen johtaa todennäköisesti terveyshaittoihin. Liiallinen alkoholinkäyttö on yli 200 sairauden riskitekijä lisäten sairastuvuutta mm. maksasairauksiin, sydän- ja verisuonitauteihin, useisiin syöpätauteihin sekä infektiotauteihin, kuten HIV:hen, tuberkuloosiin ja sukupuolitauteihin. Arviolta 90 % suomalaisista aikuisista juo alkoholia, mutta noin kymmenesosa heistä juo noin 50 % maassamme kulutettavasta alkoholista. Suomalaiselle alkoholinkäytölle on myös tyypillistä humalahakuisuus eli juomatapa, jossa alkoholia juodaan harvakseltaan mutta paljon. Suurkuluttaja ei välttämättä ole alkoholisti, mutta yleensä alkoholisti on myös alkoholin suurkuluttaja. Alkoholismi on sairaus. Siihen kuuluvat riippuvuus alkoholista, alkoholinsietokyvyn lisääntyminen ja juomisen loppumisen jälkeen ilmenevät vieroitusoireet.

7.6.1 Alkoholivierotusoireet ja niiden hoito

Alkoholivieroitusoireet voivat olla äärimmäisen vakavia ja hoitamattomina johtaa jopa potilaan menehtymiseen. Ne aiheutuvat muun muassa sympaattisen hermoston ylivilkkaudesta alkoholin käytön loppumisen jälkeen (ks. Alkoholi ja kouristukset s. 697). Vieroitusoireet voivat ilmaantua 1–6 vuorokauden (yleensä 3–4 vuorokauden) kuluttua juomisen loppumisesta. Yleensä niitä on edeltänyt vähintään viikko-

jen mittainen alkoholin runsas ja säännöllinen käyttö. Oireet voivat vaihdella lievistä vaikeisiin. Vaikeita vieroitusoireita ennakoivat yli 145 mmHg:n systolinen verenpaine sairaalaan tultaessa, aiemmat vaikeat vieroitusoireet ja liitännäissairaudet. Lieviin oireisiin kuuluvat päänsärky, vapina, pahoinvointi ja oksentelu, heikotus, sympaattisen hermoston ylivilkkaus, ärtyisyys, unettomuus ja ohimenevät harhat. Vaikeisiin oireisiin kuuluvat delirium tremens (”juoppohulluus”) ja Wernicke-Korsakovin oireyhtymä (ks. Aivot s. 696). Delirium tremensiin kuuluvat sekavuus ja kiihtyminen, sympaattisen hermoston huomattava ylivilkkaus, kuume, voimakas harhaisuus, kouristelu ja neste- ja suolatasapainon häiriöt. Alkoholin runsas käyttö aiheuttaa käytännössä kaikkien tärkeimpien kationien ja anionien eli natriumin (Na), kloridin (Cl), kaliumin (K), kalsiumin (Ca), magnesiumin (Mg) ja fosfaatin (Pi) puutetta. Pienillä kalium- ja kloridipitoisuuksilla on yhteys vaikeiden vieroitusoireiden ilmaantumiseen. Suolatasapainon korjaamisella voidaan ehkäistä vaikeita oireita tai lyhentää niiden kestoa.

Alkoholivieroitusoireet voivat olla vakavia ja hoitamattomina johtaa jopa potilaan menehtymiseen.

Aivojen osmoottinen myelinolyysi ja hyponatremia

Keskushermoston solut sopeutuvat hitaasti kehittyneeseen hyponatremiaan vähentämällä solunsisäisen nesteen väkevyyttä. Jos pitkään jatkunut hyponatremia korjataan liian nopeasti, solujen säätelymekanismit eivät pysy perässä ja solut voivat vaurioitua tai tuhoutua. Erityisen herkkiä ovat oligodendrosyytit, jotka muodostavat myeliinitupen hermosolujen aksonien ympärille. Aivojen osmoottiselle myelinolyysille altistavat erityisesti alkoholin liikakäyttö ja aliravitsemus. Myelinolyysin oireet voivat vaihdella muistihäiriöistä aina kouristeluun ja syvään tajuttomuuteen. Tyypillisiä oireita ovat tajunnantason lasku, nopeasti etenevä lihasheikkous sekä puhe- ja nielemisvaikeudet. Oireet voivat ilmaantua jopa viikon viiveellä, ja ne voivat jäädä pysyviksi. Alkoholin suurkuluttajan hyponatremiaa ei tulisi korjata nopeammin kuin 8 mmol/l:n verran vuorokauden aikana. Mahdollinen hypokalemia tulee myös korjata maltillisesti.

Alkoholivieroitusoireiden tutkiminen ja hoito

Useiden tautien ja sairauksien aiheuttamat oireet voivat muistuttaa alkoholivieroitusoireita, tai ne voivat pahentaa oireita. Alkuvaiheesta lähtien on muita syitä etsittävä tarmokkaasti. Erotusdiagnostisia vaihtoehtoja ovat muun muassa aivovammat, aivoverenkiertohäiriöt, hypoglykemia, akuutti maksan vajaatoiminta, akuutti haimatulehdus, diabeettinen ketoasidoosi, nonketoottinen hyperosmolaalinen tila, laktaattiasidoosi, myrkytykset ja infektiot.

Hoito

Lääkehoito:

- diatsepaami: 10–20 mg p.o./p.r./hitaasti i.v. 1–2 tunnin välein kunnes potilas nukahtaa tai 300 mg tulee täyteen TAI
- loratsepaami: 2–4 mg i.v. 1–2 tunnin välein, kunnes potilas nukahtaa, ja myöhemmin esimerkiksi 1–2 mg x 3 i.v.
- tiamiini: 250 mg x 1 i.v./i.m. kolmena perättäisenä päivänä
- mahahaavan estohoito: esimerkiksi omepratsoli 40 mg x 1 i.v.

Tarvittaessa lisäksi:

- haloperidoli: 2,5–5 mg i.v./i.m. tunnin välein, kunnes potilas rauhoittuu tai 60 mg/vrk tulee täyteen (riehuva potilas)
- beetasalpaaja
- ääritapauksissa deksmedetomidiini-infuusio tai yleisanestesian aloitus, intubaatio ja propofolisedaatio (valvonta- tai teho-osastolla).

Nestehoito:

- sairaalan ulkopuolella: Ringerin liuos, jolla aloitetaan hypovolemian korjaus
- sairaalassa: esimerkiksi 1 000 ml 0,9-prosenttista NaCl:a tai 0,45-prosenttista NaCl:a + 20 mmol KCl:a + 10 mmol MgSO4:a 6–8 tunnissa hypovolemian asteen mukaan
- myöhemmin esimerkiksi 1 000 ml 5-prosenttista glukoosiliuosta + 20 ml natriumglyserofosfaattia 8 tunnissa. Ennen laskimonsisäisen sokerin antoa on varmistettava, että potilas on saanut tiamiinia. Lisäksi potilaalle voidaan antaa 100 ml 20-prosenttista rasvaliuosta ja vitamiini- ja hivenainelisät (voidaan tiputtaa perifeeriseen suoneen)
- lievissä tapauksissa nestehoito suun kautta: isotoniset urheilujuomat, kivennäisvedet, mehu ja vähärasvainen tai rasvaton maito.

Alkoholivieroitusoireiden hoidon kulmakiviä ovat sympaattisen hermoston ylivilkkauden hillitseminen ja potilaan rauhoittaminen, kouristusten esto, neste- ja suolatasapainon hoito sekä vitamiinien ja hivenaineiden puutteen korvaus.

Hoidon kulmakiviä ovat sympaattisen hermoston ylivilkkauden hillitseminen ja potilaan rauhoittaminen, kouristusten esto, neste- ja suolatasapainon hoito sekä vitamiinien ja hivenaineiden korvaus. Käytännön työssä on hyvä muistaa, että infuusionesteisiin lisättävä fosfaatti sakkautuu herkästi kalsiumin ja magnesiumin kanssa. Fosfaatin puute ilmenee tavallisesti vasta pari päivää sairaalaan tulon jälkeen, mutta sen korvaus on syytä aloittaa jo hyvissä ajoin.

7.6.2 Alkoholistin muut sairaudet

Alkoholin suurkulutus voi aiheuttaa vaurioita missä tahansa elinjärjestelmässä. Vaurioiden ilmaantumiseen vaikuttavat alkoholin käytön kesto, käytetty alkoholimäärä ja käyttötapa (raju kertajuominen tai pitkään jatkunut tasainen kulutus). Perimä ilmeisesti altistaa tietyille elinvaurioille. Niiden ilmaantumisnopeus ja -järjestys ovat yksilöllisiä. Alkoholi voi aiheuttaa elinvaurioita usealla eri tavalla. Alkoholi on itsessään myrkky, ja sen aineenvaihduntatuotteet, erityisesti asetaldehydi, ovat myrkyllisiä. Alkoholin metabolia eli hajoaminen voi itse tapahtumana aiheuttaa häiriöitä elimistössä. Alkoholin suurkulutus voi aiheuttaa ravintoaineiden, vitamiinien ja hivenaineiden imeytymis- ja aineenvaihduntahäiriöitä. Lisäksi alkoholin jo aiheuttamat elinvauriot, kuten maksan tai haiman vajaatoiminta, entisestään pahentavat näitä häiriöitä. Toisaalta jos suurkuluttajan ruokavalio on normaali eikä hänellä ole maksan tai haiman vajaatoimintaa, hänen ravitsemustilansa voi olla varsin tyydyttävä. Suurkulutukseen liittyvä sosiaalinen ja taloudellinen ahdinko, määrältään tai laadultaan huono ruokavalio, huono hygienia ja tupakointi lisäävät sairastuvuutta entisestään. Yhteismajoitus asuntolassa taas edistää tarttuvien tautien leviämistä. Seuraavassa käydään läpi eri elinjärjestelmissä ilmeneviä häiriöitä tai vaurioita, joita alkoholin käyttö ja varsinkin sen suurkulutus voivat aiheuttaa.

Aivot

Alkoholi voi aiheuttaa minkä tahansa neurologisen oireen. Sillä on suoria toksisia (myrkky) vaikutuksia keskushermostossa. Se aiheuttaa aivokudoskatoa (aivoatrofiaa). Osa muutoksista on pysyviä. Osa taas palautuvia, eli ne korjautuvat, jos juominen loppuu. Pikkuaivojen alueella aivoatrofia aiheuttaa liike- ja tasapainovaikeuksia (leveäraiteinen, epävarma kävely). Isojen aivojen alueella atrofia taas aiheuttaa henkisen suorituskyvyn heikkenemistä ja muistamattomuutta eli dementiaa.

Myös ravitsemuksella on vaikutusta aivoatrofian synnyssä. B1-vitamiinin (tiamiinin) saanti, imeytyminen ja aineenvaihdunta ovat alkoholin suurkuluttajilla usein häiriintyneet. Saannin tyrehtyessä täysin elimistön tiamiinivarastot kestävät noin kuukauden. Hiilihydraattien (esim. glukoosiliuoksen) anto tällaiselle potilaalle aiheuttaa Wernicken taudin (Wernicken enkefalopatia). Sen tyypillisiä oireita ovat silmien liikehäiriöt, silmävärve (nystagmus), tajunnan häiriöt, kävely- ja tasapainovaikeudet sekä jäsenten ääreisosien tuntohäiriöt (perifeerinen neuropatia). Hoitamattomana taudin kuolleisuus on lähes 20 %. Taudin ehkäisyyn käytettään tiamiinin antamista vähintään kolmena perättäisenä päivänä laskimonsisäisesti tai lihakseen aiemmin esitetyin annoksin. Enkefalopatiassa hoitoa jatketaan suun kautta otettavalla monivitamiinivalmisteella. Jatkuessaan tila voi edetä amnestiseksi oireyhtymäksi (Korsakovin psykoosi), johon kuuluvat muistihäiriöt ja muistin aukkojen paikkailu satuilulla (konfabulaatio). Jos tila etenee tähän saakka, parantavaa hoitoa ei enää ole.

Toinen mutta selvästi harvinaisempi puutostauti on pellagra. Se johtuu tryptofaanin ja siitä metaboloituvan nikotiinihapon puutteesta ravinnossa. Pellagran oireina ovat dementia, epilepsia, raajojen jäykkyys (spastisuus), ihottuma, kävelyvaikeudet ja suoliston toimintahäiriöt (ripuli tai ummetus). Hoitoon käytetään nikotiinihapon antoa.

Kolmas, vielä pellagraakin harvinaisempi, lähinnä rappioalkoholisteilla esiintyvä puutostauti on Marchiafava–Bignamin oireyhtymä. Sen aiheuttajat ja syntymekanismit eivät ole tiedossa. Se alkaa rajun juomisen yhteydessä, ja siihen liittyy aivokurkiaisen vaurio. Taudin oireet ja löydökset ovat osittain samoja kuin pellagrassa. Yllä oleviin oireyhtymiin liittyy tyypillisiä muutoksia pään TT- ja MRI-kuvissa.

Alkoholin suurkuluttajalla on suurentunut riski sairastua spontaaniin aivoverenvuotoon ja aivoinfarktiin. Jos potilaalla on maksakirroosi tai verenpainetauti, vuodon riski suurenee entisestään. Alkoholikardiomyopatia ja eteisvärinä (ks. Sydän ja verenkiertoelimistö) altistavat sydänperäisille aivoembolioille ja siten aivoinfarkteille.

Alkoholi ja kouristukset

Aivoissa alkoholi voimistaa hillitsevien reseptorien (esim. GABA-A) ja estää kiihottavien reseptorien (esim. NMDA) toimintaa. Pitkään (viikkoja) jatkuneessa juomisessa aivot sopeutuvat alkoholin mukanaoloon siten, että hillitsevien reseptoreiden toiminnot heikkenevät ja kiihottavien vastaavasti voimistuvat. Jos juominen tällaisessa tilanteessa äkisti lakkaa, aivot eivät ehdi sopeutua uuteen tilanteeseen ja niihin syntyy epätasapaino hillitsevien ja kiihottavien toimintojen välillä. Seurauksena on vieroitusoireita eli sympaattisen hermoston ylivilkkaus ja kiihotustila, joka voi johtaa jopa kouristeluun. Joissakin harvoissa tapauksissa vaikeita vieroitusoireita voi seurata jo muutaman päivän rajun juomisen jälkeen. Lievempiä vieroitusoireita voi saada (lähes) jokainen yhdenkin juomaillan jälkeen (krapula). Koska alkoholi on myrkky, myös nousuhumalan aikana saattaa joillakuilla esiintyä kouristuksia.

Ääreishermosto ja luurankolihakset

Alkoholipolyneuropatia on tunto- ja liikehermojen sairaus. Joskus siihen liittyy myös autonomisen hermoston toimintahäiriöitä. Polyneuropatia ilmenee lihasten surkastumisena, tuntopuutoksina ja kipuina. Oireet alkavat raajojen ääreisosista ja etenevät aina vartaloon saakka. Autonomisen hermoston häiriöiden mukana ollessa ilmenee sydämen rytmihäiriöitä sekä häiriöitä verenpaineen säätelyssä, virtsaamisessa, suoliston toiminnassa, hikoilussa ja seksuaalisissa toiminnoissa. Polyneuropatiaa esiintyy jopa 80 %:lla alkoholin suurkuluttajista. Ääreishermot voivat myös vaurioitua pinne- tai puristustilojen seurauksena. Yleisin näistä on värttinähermon (nervus radialis) puristusvamma eli ”Saturday night palsy”, jossa värttinähermo puristuu olkaluun ja esimerkiksi tuolin selkänojan väliin. Vamma syntyy, kun akuutin humalatilan takia potilas ei vaihda asentoa, ja hermon lamaantuessa ranne jää roikkumaan. Tila korjautuu itsestään aikaa myöten.

Kroonisessa alkoholimyopatiassa luurankolihakset heikentyvät ja surkastuvat hitaasti. Ennen kaikkea se vaikuttaa alaraajojen lihaksistoon. Lähinnä rappioalkoholisteilla voi harvinaisena esiintyä akuuttia myopatiaa. Siinä kehittyy rabdomyolyysi eli luurankolihas alkaa hajota. Lihas tai lihakset ovat kipeitä ja turvoksissa, ja oireet voivat muistuttaa laskimoveritulpan oireita. Rabdomyolyysia esiintyy pääasiassa raajojen lihaksissa, mutta periaatteessa sitä voi esiintyä missä lihaksissa tahansa. Pahimmillaan tila johtaa hyperkalemiaan ja -fosfatemiaan, hypokalsemiaan, metaboliseen asidoosiin ja myoglobinuriaan. Myoglobiini saostuu munuaisiin, mikä voi aiheuttaa akuutin munuaisten vajaatoiminnan.

Sydän ja verenkiertoelimistö

Alkoholi ja sen aineenvaihduntatuote asetaldehydi voivat vaurioittaa sydänlihasta. Alkoholin suurkuluttajan sydän on paksuseinäinen ja sen diastolinen toiminta on heikentynyt. Äärimmillään, noin 1–3 %:lla alkoholisteista, vaurio etenee systoliseen sydämen vajaatoimintaan (alkoholikardiomyopatia). Tyypillisesti vasen kammio on laajentunut ja supistelee huonosti. Tila johtaa pahentuessaan myös oikean puolen vajaatoimintaan keuhkoverenkierron kasvaneen vastuksen myötä. Potilailla on taustalla pitkään jatkunut ja runsas alkoholin kulutus. Kaikista kardiomyopatioista 21–32 % on alkoholin aiheuttamia, joten se on suurin yksittäinen kardiomyopatian riskitekijä.

Alkoholin suurkulutus lisää eteis- ja kammioperäisten rytmihäiriöiden sekä sydänperäisen äkkikuoleman ilmaantuvuutta. Syinä voivat olla autonomisen hermoston rappeutumisesta johtuva säätelyhäiriö rytminmuodostuksessa, runsas katekoliamiinien (adrenaliini ja noradrenaliini) erittyminen krapulassa ja magnesiumin ja kaliumin puutokset. Eteisperäisistä rytmihäiriöistä eteisvärinä on tavallisin. Harvoissa tapauksissa jopa raju kertajuominen saattaa johtaa muutoin sydämeltään terveellä alkoholin kohtuukäyttäjällä eteisvärinään. EKG:ssä havaittava pitkä QT-aika runsaasti alkoholia käyttävällä liittyy kasvaneeseen riskiin menehtyä sydänperäiseen äkkikuolemaan. Keskimäärin 25 % äkillisesti kuolleista nuorista ja keski-ikäisistä miehistä on alkoholisteja.

Alkoholin kohtuukäyttö näyttää suojaavan sepelvaltimotaudilta. Sen mekanismit ovat kuitenkin epäselvät. Toisaalta alkoholin suurkulutus suurentaa sy-

däninfarktin ja sydänperäisen äkkikuoleman vaaraa, varsinkin jos alkoholinkäyttötapana on runsas kertajuominen.

Runsas alkoholin käyttö nostaa verenpainetta. Syitä tähän on ilmeisesti useitakin, muun muassa sympaattisen hermoston aktivaatio ja suorat vaikutukset verisuonten seinämien sileään lihaksistoon. On esitetty arvioita, että jopa 10–30 % verenpainetautitapauksista olisi alkoholin aiheuttamia. Kohonnut verenpaine suurentaa aivoverenvuodon riskiä. Alkoholin käytön loppumisen jälkeen verenpaine normaalistuu muutaman päivän tai viikon aikana.

Alkoholin pitkäaikainen ja runsas käyttö voi vaurioittaa mitä tahansa elinjärjestelmää.

Maksa

Alkoholin aiheuttaa kolmentyyppisiä maksavaurioita: rasvamaksaa, alkoholihepatiittia (alkoholimaksatulehdus) ja maksakirroosia. Rasvamaksassa maksasoluihin kertyy rasvaa (triglyseridejä). Ilmeisesti kaikilla alkoholin suurkuluttajilla on jossakin vaiheessa todettavissa maksan rasvoittumista. Tavallisesti rasvamaksa on oireeton. Suurimmalla osalla (75 %) löydöksenä on aristamaton, suurentunut maksa. Alkoholin käytön lopettamisen jälkeen rasvamaksa palautuu ennalleen. Toisin kuin aiemmin on luultu, voi rasvamaksa edetä hepatiittiin tai maksakirroosiin ja maksan vajaatoimintaan.

Alkoholihepatiitti alkaa tavallisesti rajuilla oireilla. Potilas kellertää, ja hänellä on vatsakipuja, kuumetta ja suurentunut, aristava maksa. Pahimmillaan (fulminantti hepatiitti) tila johtaa muutamassa päivässä vaikeaan maksan vajaatoimintaan, maksakoomaan ja potilaan menehtymiseen (20–50 % vaikeaoireisista potilaista kuolee). Vaikean alkoholihepatiitin hoitoon on kokeiltu kortisonia, mutta sen teho ei eroa plasebosta. Ainoaksi hoidoksi on jäänyt oireenmukainen tukihoito, ja alkoholin käytön lopettaminen pysyvästi. Alkoholihepatiittia edeltää tavallisesti usean vuoden runsas alkoholinkäyttö, ja usein rasvamaksa. Sitä esiintyy 17–42 %:lla alkoholin suurkuluttajista. Jos potilas jää henkiin ja jatkaa juomista, tauti uusii ja kehittyy todennäköisesti maksakirroosi.

Maksakirroosissa toimiva maksakudos korvautuu sidekudoksella (vertaa haavan arpeutumiseen). Maksakudoksen väheneminen johtaa maksan vajaatoimintaan. Seurauksina ovat muun muassa maksan valmistamien hyytymistekijöiden puute, valkosolujen ja verihiutaleiden väheneminen ja aivotoiminnan häiriöt. Sidekudoksen lisääntyminen taas tuhoaa maksan verenkiertojärjestelmää, mikä johtaa suolistosta tulevan laskimokierron (porttilaskimon) paineen nousuun. Seurauksina ovat muun muassa ruokatorven alaosan laskimoiden laajeneminen ja proteiinipitoisen nesteen, askiteksen, kertyminen vatsaonteloon. Vaikea maksan vajaatoiminta voi johtaa myös munuaisten vajaatoimintaan (hepatorenaalinen oireyhtymä). Joissakin tapauksissa maksa voidaan ohittaa kirurgin asettamalla proteesilla (suntti). Kirroositapauksista Suomessa 60–80 % on alkoholin aiheuttamia (maailmalla tavallisin syy on B-hepatiitti). Oireisista kirroosipotilaista enää 30 % on elossa viiden vuoden kuluttua, jos he jatkavat juomista. Jos potilas pystyy olemaan juomatta 6–12 kuukauden ajan, voidaan harkita maksansiirtoa.

Hepaattinen enkefalopatia eli maksakooma on maksan vajaatoimintaan liittyvä aivo-oireisto. Maksan vajaatoiminnassa (esim. hepatiitin tai kirroosin seurauksena) maksan kyky käsitellä elimistön aineenvaihduntatuotteita on heikentynyt. Osa näistä aineenvaihduntatuotteista (esim. ammoniakki) aiheuttaa aivojen toimintahäiriöitä. Oireet ja löydökset voivat vaihdella keskittymiskyvyn puutteesta aina syvään tajuttomuuteen. Muita oireita ovat yläraajojen vapina (asterixis), puhevaikeudet, lihasnykäykset, dementia ja kouristelu. Maksakooma liittyy nopeasti vaikeutuneeseen maksavikaan, laukaisevana tekijänä on usein (ruoansulatuskanavan) verenvuoto tai infektio. Myös keskushermostoa lamaavien lääkkeiden käyttö altistaa maksakoomalle. Potilaat saattavat vaatia tehohoitoa ja jopa kallosisäisen paineen mittausta. Perussyyn hoito saa tavallisesti aikaan kooman väistymisen. N-asetyylikysteiiniä voidaan käyttää. Myös maksansiirtoa voidaan joissakin tapauksissa harkita.

Haima

Alkoholi aiheuttaa haimavaurioita lähes kaikille suurkuluttajille. Krooninen haimatulehdus on niistä yleisin. Siinä haimakudos on korvautunut sidekudoksella, minkä seurauksena on haiman vajaatoiminta. Oireina ovat ylävatsakivut ruokailun jälkeen, rasvaripuli imeytymishäiriön merkkinä, painon putoaminen ja sokeritauti. Suun kautta otettavat haimaentsyymit voi-

vat vähentää ripuli- ja kipuoireita. Operatiivista hoitoa voidaan kokeilla (tukkeutuneiden haimateiden avaaminen tai proteesin asettaminen tähystimen avulla).

Akuutin haimatulehduksen syynä on noin 60–80 %:ssa tapauksista alkoholi, ja sen esiintyvyys on kasvussa. Tyypillinen potilas on noin 40-vuotias mies. Sairastumista edeltäneiden viikkojen alkoholinkulutuksen määrä on suoraan suhteessa haimatulehduksen vaikeusasteeseen. Taudissa haiman erittämät ruoansulatusentsyymit alkavat hajottaa haimakudosta. Seurauksena ovat tavallisesti voimakas, vyömäinen, selkään säteilevä ylävatsakipu, pahoinvointi ja oksentelu. Lieväoireiset potilaat voidaan hoitaa tavallisella vuodeosastolla. Hoidon kulmakivenä on riittävä nesteytys. Vaikeassa taudissa nestettä kertyy runsaasti vatsaonteloon, mikä johtaa nestevajeeseen, riittämättömään hapentarjontaan kudoksille (sokki) ja hengityksen ja munuaisten vajaatoimintaan. Vaikeaoireisessa akuutissa haimatulehduksessa tarvitaan tehohoitoa, josta huolimatta kuolleisuus on jopa 30 %. Jos potilas selviää hengissä, hän todennäköisesti sairastuu sokeritautiin haiman vajaatoiminnan vuoksi. Alkoholinkäytön lopettaminen parantaa potilaan ennustetta.

Ruoansulatuskanava

Alkoholin suurkuluttajilla on muita enemmän vaikeaa ruokatorven refluksitautia (happaman mahansisällön joutuminen ruokatorveen). Alkoholin osuus tässä on selvittämättä. Juomisen lopettaminen kuitenkin lievittää oireita. Pahimmillaan tauti voi johtaa ruokatorven kaventumaan ja limakalvomuutoksiin, jotka voivat johtaa ruokatorvisyöpään. Alkoholi voi aiheuttaa mahalaukun tai ohutsuolen limakalvon turpoamista ja vuotoherkkyyttä (alkoholigastriitti tai -duodeniitti). Oireina ovat ylävatsakivut, ruokahaluttomuus, pahoinvointi ja oksentelu. Potilaalla voi olla myös verioksentelua (hemorraaginen gastriitti). Pahimmillaan raju oksentelu voi johtaa mahansuun limakalvorepeämään ja verenvuotoon (Mallory–Weissin oireyhtymä). Kolmas verioksentelun syy alkoholin suurkuluttajalla ovat vuotavat ruokatorven suonikohjut maksakirroosiin liittyen.

Aineenvaihdunta

Alkoholin runsas käyttö ja huono syöminen tai oksentelu voivat johtaa maksan hiilihydraattivarastojen puutteeseen, joka taas saattaa johtaa ketoasidoosiin. Oireina voivat olla tajunnantason aleneminen, kiivas hengitys ja matala verenpaine. Veren pH ja bikarbonaattipitoisuus ovat pienet, ja emäsylijäämä (BE) on negatiivinen. Virtsassa on ketoaineita, ja veren sokeripitoisuus saattaa olla pieni. Alkuvaiheessa on tärkeää sulkea pois muut vakavat metabolista asidoosia aiheuttavat tilat. Alkoholisteilla on pidettävä mielessä korvikealkoholimyrkytykset (metanoli tai etyleeniglykoli). Alkoholistin ketoasidoosin hoitoon käytetään nestevajeen korjausta ja sokerin antoa. Alkoholin suurkuluttajilla saattaa myös esiintyä laktaattiasidoosia (maitohappoasidoosi), varsinkin jos he käyttävät metformiinia (diabeteslääke). Oireet ja löydökset ovat samat kuin ketoasidoosissa, paitsi että veren laktaattipitoisuus on suurentunut eikä virtsassa ole ketoaineita. Jos tilaan yhdistyy huono kalorien saanti, asidoosi voi olla huomattava (pH alle 7,2). Muita laktaattiasidoosin syitä ovat muun muassa kudosten huono hapensaanti, maksan vajaatoiminta ja diabeettinen ketoasidoosi. Alkoholista johtuvaa laktaattiasidoosia hoidetaan kuten ketoasidoosia eli nesteytyksellä ja sokerin annolla. Kriittisessä taudissa laktaattia voi poistaa dialyysilla.

Alkoholi altistaa kihdille. Kihdissä virtsahappo kiteytyy niveliin ja aiheuttaa kihtiartriitin eli niveltulehduksen. Oireina ovat kipu ja turvotus nivelissä (tyypillisesti isovarpaan tyvinivelessä). Alkoholi lisää myös virtsahapon muodostumista ja sen kiteytymistä niveliin ja heikentää virtsahapon eritystä munuaisissa.

Umpirauhasten hormonieritys

Pitkäaikainen alkoholin käyttö lisää antidiureettisen hormonin (ADH, vasopressiini) eritystä aivolisäkkeen takaosasta, mikä aiheuttaa veden kertymistä elimistöön. Seurauksena on veren suolapitoisuuden (natriumpitoisuus) pieneneminen laimenemisen vuoksi, ja turvotuksia saattaa ilmetä. Hyponatremia onkin tavallinen löydös alkoholin suurkuluttajilla. Sitä vastoin akuutti alkoholin käyttö lisää virtsaneritystä. Aiemmin uskottiin, että akuutti humala vähentää ADH:n eritystä. Ilmeisesti kyseessä on kuitenkin alkoholin suora vaikutus munuaisiin. Lisääntynyt virtsaneritys voi johtaa liialliseen nesteenmenetykseen ja elimistön kuivumiseen.

Alkoholi lisää aivolisäkkeen lisämunuaishormonin (ACTH) eritystä, mikä puolestaan lisää niin sanottujen stressihormonien (kortisoli, adrenaliini ja nor-

adrenaliini) erytystä lisämunuaisista. Tämä saattaa osaltaan selittää alkoholin runsaaseen käyttöön liittyvää verenpainetason nousua, rytmihäiriöitä ja sydänlihasmuutoksia. Joissakin harvoissa tapauksissa voi kehittyä jopa hyperkortisolismin oireita ja löydöksiä (Cushingin oireyhtymä), mutta ne häviävät alkoholin käytön lopettamisen myötä. Osalla alkoholin suurkuluttajista stressihormonivaste kuitenkin heikkenee ajan mittaan. Stressihormonien eritys lisääntyy voimakkaasti myös krapulassa yleisen sympaattisen hermoston aktivaation myötä.

Alkoholi lisää osteoporoosia. Alkoholi pienentää D-vitamiinipitoisuutta, vähentää kalsiumin imeytymistä suolistosta, haittaa luuta muodostavien solujen (osteoblastit) toimintaa ja aiheuttaa lievää lisäkilpirauhasen ylitoimintaa (hyperparatyreoosia). Osteoporoosi myös osaltaan suurentaa alkoholin suurkuluttajien luunmurtumariskiä.

Alkoholi suurentaa hypoglykemian riskiä paastotilanteessa. Syynä tähän on alkoholin oma maksassa tapahtuva aineenvaihdunta, joka estää glukoosin tuotannon (glukoneogeneesin) ja pienentää maksan glykogeenivarastoja. Alkoholi saattaa pienentää veren sokeripitoisuutta vielä 36 tuntia sen nauttimisen jälkeen. Diabeetikoilla alkoholin suurkulutus vähentää hoitomyöntyvyyttä ja huonontaa sokeritasapainoa ja altistaa siten diabeteksen eri komplikaatioille.

Veri

Alkoholilla on suora toksinen vaikutus luuytimeen. Seurauksina ovat muun muassa punasolujen keskitilavuuden (MCV) kasvu ja koon vaihtelu (anisosytoosi) ja verihiutaleiden määrän väheneminen, toiminnan heikkeneminen ja eliniän lyheneminen. Alkoholin suurkulutukseen usein liittyvä huono ravitsemus voi aiheuttaa anemiaa foolihapon tai pyridoksiinin (B6-vitamiinin) puutteellisen saannin takia. Maksakirroosiin voi liittyä pernan suurenemista (hypersplenismiä), hemolyysia ja anemiaa sekä hyytymistekijöiden puutetta. Mahdolliset suolistoverenvuodot aiheuttavat raudanpuuteanemiaa.

Infektiot

Alkoholi aiheuttaa immunosupressiota eli heikentää elimistön oman puolustusjärjestelmän toimintaa. Lisäksi se häiritsee valkosolujen toimintaa ja vähentää niiden määrää, mikä altistaa potilasta infektioille ja pahanlaatuisille kasvaimille. Alkoholistien ahtaat ja huonot asuinolot, puutteellinen ravinto, huono hygienia ja alkoholin heikentämä yskänrefleksi ovat myös omiaan lisäämään infektiotauteja. Alkoholisteilla esiintyy lisäksi muuta väestöä enemmän bakteeriperäistä keuhkokuumetta, spontaania sepsistä ja vatsakalvotulehdusta, aivokalvotulehdusta, tuberkuloosia ja kurkkumätää. Infektioiden hoitoa hankaloittavat hoitoon hakeutumisen viivästyminen ja ylipäänsä huono hoitomyöntyvyys.

Vammat

Alkoholinkäyttö lisää tapaturmia, väkivallantekoja ja itsemurhia. Vakavista loukkaantumisista ja vammakuolemista jopa 33–50 % johtuu ainakin osittain alkoholista. Vastaavasti jopa yli puolet vakavista aivovammoista on tapahtunut humalassa. Tyypillinen alkoholistin aivovamma on subduraalihematooma. Erilaiset humalaisille syntyvät pienvammat ovat myös hyvin yleisiä. Akuutin humalatilan lisäksi vammautumisriskiä suurentavat runsaan alkoholin käytön aiheuttamat tasapainoja liikkumisvaikeudet. Alkoholisteilla traumaattiset aivovammat ovat vähintään kolme kertaa niin yleisiä kuin väestössä keskimäärin.

Alkoholisti saa todennäköisesti vakavamman vaurion kuin raitis tai kohtuukäyttäjä, joka altistuu samansuuruiselle vammaenergialle. Aivovamma on yleinen epilepsian ja dementian syy alkoholisteilla. Erilaisia luunmurtumia, varsinkin kylkiluunmurtumia, on alkoholia runsaasti kuluttavilla myös enemmän kuin kohtuukäyttäjillä. Lisäksi suurkuluttajien toipuminen vammoista kestää pidempään, he viettävät enemmän päiviä teho-osastolla ja heillä on enemmän komplikaatioita.

Alkoholi ja lääkkeet

Normaalitilassa alkoholi hajoaa elimistössä asetaldehydiksi. Disulfiraami (Antabus®) ja mikrobilääkkeistä metronidatsoli estävät asetaldehydin hajoamisen. Jos näitä lääkkeitä käyttävä juo alkoholia, hänen elimistöönsä kertyy asetaldehydiä, mikä aiheuttaa niin sanotun antabusreaktion. Disulfiraamia käyttäneelle reaktio voi tulla jopa kolme viikkoa lääkkeen käytön lopettamisen jälkeen. Oireet alkavat tavallisesti 15 minuutissa, saavuttavat huippunsa 30–60 minuutissa ja hiipuvat pois muutaman tunnin sisällä. Potilaalla on päänsärkyä, pahoinvointia, oksentelua ja kasvojen kuumoi-

tusta ja punoitusta. Myös tiheää sykettä ja matalaa verenpainetta voi esiintyä. Reaktio voi olla hengenvaarallinen, jos potilas on juonut runsaasti alkoholia tai hänellä on esimerkiksi sepelvaltimotauti. Vakavat reaktiot ovat kuitenkin harvinaisia.

Antabusreaktion hoito on oireenmukaista. Potilaalle voidaan antaa pahoinvointilääkkeitä, ja matala verenpaine yleensä korjautuu nesteytyksellä. Nestehoidolle reagoimattomissa tapauksissa voidaan harkita noradrenaliini-infuusiota. Fomepitsolin antoa taas voidaan harkita vaikeasti oireilevalle potilaalle. Se estää alkoholidehydrogenaasientsyymin toimintaa, jolloin asetaldehydiä lakkaa muodostumasta. Oireileva potilas tulisi kuljettaa seurantaan, mutta hänet voidaan kotiuttaa, kun oireet ovat väistyneet. Pidempiaikainen seuranta on tarpeen, jos reaktio on ollut vaikea tai sen aikana on esimerkiksi ollut EKG-muutoksia.

Alkoholi lisää uni- ja rauhoittavien lääkkeiden vaikutuksia tajunnantasoon ja hengitykseen. Opioidien yhteiskäyttö suurentaa hengityslaman riskiä. Dekstropropoksifeenin ja alkoholin yhteiskäyttö taas voi aiheuttaa suoraan sydänpysähdyksen. Tulehduskipulääkkeistä parasetamolin maksatoksisuus kasvaa alkoholin käytön yhteydessä. Suun kautta otettavien diabeteslääkkeiden vaikutus puolestaan tehostuu alkoholia käytettäessä, jolloin hypoglykemiariski suurenee. Alkoholin runsas käyttö voi myös pidentää QT-aikaa ja altistaa rytmihäiriöille. QT-aikaa voivat pidentää entisestään myös monet lääkkeet. Ylipäänsä alkoholin runsas käyttö vähentää hoitomyöntyvyyttä, mikä usein johtaa siihen, että potilas jättää lääkkeet käyttämättä tai ei käytä niitä annettujen ohjeiden mukaisesti.

Alkoholi ja raskaus

Alkoholin runsas käyttö raskauden aikana suurentaa raskaudenaikaisen verenvuodon, obstetristen infektioiden, istukan ennenaikaisen irtoamisen ja keskenmenon riskiä. Keskenmenon riski suurenee jo 2–3 ravintola-annoksen päivittäisen ja säännöllisen käytön myötä. Sikiölle runsas alkoholin käyttö voi aiheuttaa fetaalialkoholioireyhtymän (FAS), johon kuuluvat hidas kasvu ja pieni syntymäpaino ja -koko, tyypilliset FAS-kasvonpiirteet ja keskushermoston toimintahäiriö. Pahimmassa tapauksessa lapsella on älyllinen kehitysvamma. Raajojen epämuodostumista ja sydänvaurioita voi myös esiintyä. FAE:ssa (Fetal Alcohol Effect) lapsella on vain kaksi edellä mainituista kolmesta löydöksistä.

7.6.3 Akuutti päihtymystila ja hoitoon otto

Päihtyneen potilaan hoitoonohjauksessa on pyritty huomioimaan muutokset, jotka on tehty lakiin poliisin säilyttämien henkilöiden kohtelusta ja päihtyneiden käsittelystä (ns. putkalaki), ja sosiaali- ja terveysministeriön antama ohje päihtyneen henkilön akuuttihoidosta vuodelta 2006. Potilas, joka on tajuissaan ja puhaltaa alle 2,5–3,0 promillea ja jonka peruselintoiminnat ovat kunnossa, ei tarvitse humalatilansa takia sairaalahoitoa. Jos taas potilas puhaltaa yli 2,5–3,0 ja on alkoholisti, on epäselvissä tilanteissa hyvä konsultoida lääkäriä. Aggressiivinen potilas voidaan luovuttaa poliisille. Muutoin julkiselta paikalta tavattujen päihtyneiden ensisijainen hoitopaikka on selviämishoitoasema tai muu hoitopaikka (käytännössä päivystys). Ellei sellaista ole, potilas saatetaan joutua ottamaan poliisin säilytystilaan. Tätä ennen potilas pitää haastatella ja tutkia ja hänen tietonsa pitää kirjata ensihoitokertomukseen (eritoten tulee muistaa verenpaine ja verensokeri). Kotona päihtyneenä tavattujen potilaiden kuljetus on aiheellinen sairaalahoitoa vaativassa alkoholimyrkytyksessä.

Päihtymys ei saa estää potilaan akuuttihoidon tarpeen arviointia ja hoidon järjestämistä. Päihtyneen potilaan akuuttihoidon yhteydessä tulee arvioida myös päihdehuollon tarve ja tarvittaessa ohjata hänet päihdehuollon erityispalvelujen piiriin.

> Päihtymys ei saa estää potilaan akuuttihoidon tarpeen arviointia ja hoidon järjestämistä.

Potilas kuuluu seurantaan päivystykseen, jos

- hän on alaikäinen ja voimakkaasti päihtynyt
- hänen tajunnantasonsa on selvästi alentunut
- hän puhaltaa yli 2,5–3,0 promillea eikä ole alkoholin suurkuluttaja.

Muita sairaalahoidon tai -seurannan aiheita ovat

- myrkytysepäily
- kallo-aivovammaepäily
- potilaan ilmoittama rintakipu, hengitysvaikeus tai vatsakipu tai hänellä oleva peruselintoimintojen häiriö.

Potilas kuuluu seurantaan päivystykseen, jos hän on alaikäinen ja voimakkaasti päihtynyt, hänen tajunnantasonsa on selvästi alentunut tai hän puhaltaa yli 2,5–3,0 promillea.

Terveydenhuollon päivystykseen hakeutuneen tai sinne tuodun potilaan hoidon tarve on arvioitava terveydenhuollossa. Jos potilas on psykiatrisen sairaalan päivystyksessä ja hän on välittömässä psykiatrisen arvion tai hoidon tarpeessa, hänet on otettava vastaan päihtymystilasta huolimatta. Jos potilas käyttäytyy uhkaavasti tai aggressiivisesti, voidaan ottaa yhteyttä poliisiin. Jos taas potilaan käytös vaarantaa häntä itseään, muita potilaita, omaisia tai henkilökuntaa, poliisi pyydetään välittömästi paikalle. Potilaan hoidon tarve on kuitenkin arvioitava ennen kuin poliisi mahdollisesti ottaa hänet säilöön.

Päihtyneen potilaan akuuttihoidon yhteydessä tulee arvioida myös päihdehuollon tarve ja tarvittaessa ohjata hänet päihdehuollon erityispalvelujen piiriin.

Useissa suurimmissa kaupungeissa toimii. Osa asemista saattaa olla auki vain viikonloppuisin ja olla suunnattu nuorten päihtyneiden hoitoon. Ainakin Espoossa, Helsingissä, Iisalmessa, Porissa, Tampereella ja Vantaalla on selviämishoitoasema, joka on terveydenhuollon alainen yksikkö. Selviämishoitoaseman käyttöä voidaan harkita esimerkiksi silloin, jos potilaalla on jokin perustauti tai sairaus, joka vaatii seurantaa (esim. diabetes) ja jonka takia putkassa oloon liittyy riski, tai kyseessä on rauhallinen potilas, jolla ei ole akuuttia elimellisen (somaattisen) tai psykiatrisen hoidon tarvetta. Selviämishoitoasemalla arvioidaan potilaan somaattinen, psyykkinen ja sosiaalinen tila ja hänet pyritään ohjaamaan esimerkiksi katkaisuhoitoon.

KIRJALLISUUTTA

Aalto M, Koivukangas A 2011. Kaksin käsin viinaa, mikä mieltä piinaa? Suomen Lääkärilehti 2011;66: 1753–1756.

Aira M 2012. Iäkkäiden alkoholinkäytön riskit. Suomen Lääkärilehti 2012;67:409–412.

Castren S, Pakkanen A-M, Alho H 2015. Alkoholin ongelmakäytön tunnistaminen ja hoito. Suomen Lääkärilehti 2015;70:1497-1501.

Jokelainen K 2013. Alkoholin kulutuksen kasvu lisää maksasairauksien riskiä. Suomen Lääkärilehti 2013;68:1880-1883.

Jolma P, Leinonen J, Kähärä V et al. 2007. Aivojen osmoottinen myelinolyysi. Duodecim 2007;123: 1096–1102.

Mäkijärvi M, Harjola V-P, Päivä H et al.(toim.) 2015. Akuuttihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Puljula J, Savola O, Hillbom M 2011. Rajuun kertajuomiseen liittyvät traumat. Suomen Lääkärilehti 2011;66:1749–1752.

Rissanen T, Paakkonen H, Kesti M et al. 2009. Selviämisaseman asiakkaiden terveydentilan seuranta. Suomen Lääkärilehti 2009;64:1335–1341.

Sundell L 2010. Alcohol consumption and binge drinking as risk factors for cardiovascular diseases and depression. Väitöskirja. Itä-Suomen yliopisto 2010.

7.7 Huumausaineiden väärinkäyttö

7.7.1 Yleistä

Huumausaineiden käyttäjät ovat heterogeeninen ryhmä, jossa käytetään perinteisiä huumausaineita, reseptilääkkeitä, alkoholia ja muuntohuumeita. Suomalaiselle huumausaineiden käytölle on tyypillistä sekakäyttö ja ongelmakäyttäjillä aineiden pistoskäyttö. Huumausaineriippuvuus on pitkäaikaissairaus, mutta sitä voidaan hoitaa. Toisaalta potilaat saattavat olla moniongelmaisia; heidän hoitonsa on haastavaa ja vaatii kärsivällisyyttä niin potilaalta kuin hoitavalta taholta.

Historiaa

Olemme lajina todennäköisesti käyttäneet huumausaineita jo ennen kuin meistä tuli ihmisiä. Päihdyttäviä ja tajuntaa muokkaavia aineita on todennäköisesti käytetty myös lääkeaineina ja rituaaleissa jo paljon ennen kirjoitettua historiaa. Suomessa käytettiin oopiumia 1700-luvun, kannabista 1800-luvun ja kokaiinia viimeistään 1900-luvun alusta saakka. Toisen maailmansodan aikana, ja sen jälkeenkin, heroiinia, morfiinia ja metamfetamiinia käytettiin laajamittaisesti lääkkeinä tai lisäämään suorituskykyä vaativissa tehtävissä. Esimerkiksi laillista heroiinia käytettiin vuonna 1949 Suomessa yli 15 kg/miljoona asukasta, kun Ruotsissa käytettiin samana vuonna 2–3 kg/miljoona asukasta.

Oopiumin ja sen johdoksen morfiinin väärinkäyttäjiä oli 1800-luvun lopulla kaikkialla Suomessa. Huumeriippuvaisia, pääosin morfinisteja, hoidettiin sairaaloissamme enenevässä määrin 1930-luvulle siirryttäessä. Sairaaloissa hoidettavien huumausaineiden väärinkäyttäjien lukumäärä kääntyi nousuun toisen maailmansodan aikana ja erityisen jyrkkä nousu oli sodan päättymisen jälkeen.

Ilmeisesti vasta kuitenkin ns. ensimmäinen huumeaalto 1960-luvulla ja LSD:n, amfetamiinin sekä kannabiksen käytön voimakas lisääntyminen toi huumeet ja huumausaineongelman näkyville. Toisen huumeaallon aikana vuosina 1995–2001 Suomessa kannabiksen ja esim. heroiinin käyttö lisääntyi voimakkaasti, minkä lisäksi ilmaantui uusia huumeita kuten ekstaasi ja gammahydroksibutyraatti (GHB). Vuosituhannen vaihteen jälkeen tilanne näytti jonkin verran tasaantuneelta; heroiiniyliannostukset vähenivät dramaattisesti. Heroiinin tilalle tuli kuitenkin buprenorfiini, ja opioidien väärinkäytön vuoksi hoitoon hakeutuneiden määrä on jatkuvasti kasvanut.

Nykyään perinteisten huumeiden rinnalla tai sijaan käytetään reseptilääkkeitä, erityisesti buprenorfiinia, bentsodiatsepiineja ja pregabaliinia, muuntohuumeita eli uusia psykoaktiivisia aineita, erityisesti amfetamiinin kaltaisia synteettisiä katinoneja, sekä GHB:n esiastetta tai aihiohuumetta gammabutyrolaktonia (GBL, 'lakka'). Uusia psykoaktiivisia aineita kehitellään kuitenkin jatkuvasti; yksistään vuonna 2014 havaittiin yli sata uutta ainetta Euroopassa. Tulevaisuudessa ne todennäköisesti tekevät huumetilanteesta entistäkin kirjavamman ja koska aineet, niiden vaikutukset tai sopivat käyttöannokset eivät ole käyttäjien tiedossa, yliannostusten riski lisääntyy.

Mikä saa ihmisen käyttämään päihteitä?

Huumeiden ja muiden päihteiden käyttö alkaa monesti nuorella iällä. Huumausaineiden ja päihteiden väärinkäytölle altistavat sekä perintö- että ympäristötekijät ja mielenterveysongelmat, kuten masennus ja ahdistuneisuus- sekä käytöshäiriöt. Useilla päihdeongelmaisilla onkin ns. kaksoisdiagnoosi; heillä on päihderiippuvuuden lisäksi myös mielenterveysongelma. Jopa yli puolella huumeriippuvaisista on lisäksi muu mielenterveydenhäiriö. Toisaalta, skitsofreniaa ja kaksisuuntaista mielialahäiriötä sairastavista jopa puolella on päihderiippuvuusdiagnoosi. Vanhempien päihde- ja mielenterveysongelmat, ikätovereiden päihteidenkäyttö ja päihteiden helppo saatavuus ovat esimerkkejä ympäristötekijöistä.

Nimenomaan nuoruus on identiteetin rakentumisen ja sosiaalisen kehityksen aikaa. Päihteiden käyttö voi johtaa jo varhain psykososiaaliseen syrjäytymiseen; koulunkäyntivaikeuksiin, matalaan koulutustasoon, työttömyyteen, työkyvyttömyyteen ja asunnottomuuteen. Mahdolliset ystävät ovat myös päihteiden käyttäjiä. Nuoren ja etenkin lapsen keskushermosto on myös alttiimpi päihderiippuvuuden kehittymiselle kypsymättömyytensä takia. Päihteiden käyttö muovaa aivojen toimintaa myös vanhemmalla iällä; siinä missä ehkä ensimmäinen tai ensimmäiset käyttökerrat ovat "vapaaehtoisia", päihteiden käytön jatkaminen ei sitä enää ole. Elämä ilman päihteitä on täysin sietämätöntä, siitä aivojen välittäjäaineet tai niiden puute pitävät huolen. Päihteitä ei enää käytetä, jotta olo olisi hyvä, vaan jotta pystyisi elämään ylipäätään.

7.7.2 Eri huumausaineita

Taulukoissa 7.7.1–7.7.3 on eri huumausaineita jaoteltuna niiden vaikutuksen ja kemiallisen rakenteen perusteella. Taulukossa on pyritty keskittymään Suomessa esiintyviin huumausaineisiin. Jako on häilyvä, koska useat aineet vaikuttavat eri reseptoreihin. Eri aineita käytetään yleensä myös yhdessä, jopa samassa tabletissa on monesti enemmän kuin vain yhtä yhdistettä. Eri ihmiset saattavat myös reagoida eri tavalla samaan huumeeseen. Varsinaisten huumausaineiden

rinnalla käytetään Suomessa hyvin usein alkoholia ja rauhoittavia lääkkeitä (taulukko 7.7.4).

Keskushermostoa lamaavat huumausaineet

Keskushermostoa lamaavat huumeet aiheuttavat tavallisesti uneliaisuutta ja tajunnantason laskua sekä hengityslamaa, ainakin yliannostuksena. Toisaalta, joissakin tapauksissa esim. GHB/GBL aiheuttaa aggressiivista ja sekavaa käytöstä poistamalla estoja. Pahimmillaan tajunnan taso voi vaihdella syvän tajuttomuuden sekä hengityspysähdyksen ja aggressiivisen riehumisen välillä tehden potilaan hoidosta hyvin haasteellista. Opioidit aiheuttavat erityisen hanakasti hengityskeskuslamaa yliannostustilanteessa. Siitä huolimatta, että buprenorfiinin hengitystä lamaavan vaikutuksen ei pitäisi enää lisääntyä tietyn annoksen jälkeen, vaikka annosta nostettaisiin (kattovaikutus), aiheuttaa myös se yliannostuskuolemia kun sitä käytetään yhdessä esim. alkoholin ja bentsodiatsepiinien kanssa. Tramadoli aktivoi opioidireseptorien lisäksi myös serotoniinijärjestelmää, mutta aiheuttaa yliannostuksena ilmeisesti ennemminkin kouristelua kuin suoraan hengityslamaa.

Keskus- ja sympaattista hermostoa kiihdyttävät huumausaineet

Keskus- ja sympaattista hermostoa kiihdyttävien aineiden vaikutus perustuu tavallisesti mm. dopamiinin ja noradrenaliinin vapautumisen lisääntymiseen ja/tai takaisinoton estoon hermopäätteissä. Näiden järjestelmien liiallinen aktivaatio voi johtaa sympatomimeettimyrkytykseen, johon voi liittyä esim. hypertermiaa, joko itsessään tai lisääntyneen fyysisen aktiviteetin tai kouristelun kautta. Kuitenkin esim. amfetamiinin, keskushermostoa kiihdyttävän aineen, johdannainen MDMA (ekstaasi), lisää tavallisella käyttöannoksella lähinnä serotoniinin vapautumista hermopäätteissä. Tämän oletetaan lisäävän sosiaalisuutta ja yhteenkuuluvuuden tunnetta (empatogeenisyys). Serotoniinijärjestelmän liiallinen aktivaatio voi kuitenkin johtaa serotoniinioireyhtymään, joka voi olla hengenvaarallinen (ks. luvusta 7.7.4 Huumausaineyliannostusten hoito). Lisäksi yliannostuksessa MDMA aktivoi myös dopamiini- ja noradrenaliinijärjestelmää. Toinen amfetamiiniperheeseen kuuluva aine, Bromo dragonfly, luokitellaan usein harhoja aiheuttavaksi huumeeksi, mutta sen lisäksi se on hyvin tehokas vasokonstriktori eli aiheuttaa valtimoiden supistumista. Tämä voi aiheuttaa mm. sormien ja varpaiden kuolioita sekä munuaisten ja maksan vajaatoimintaa. Tällä hetkellä suurin osa Suomessa havaituista uusista psykoaktiivisista aineista on amfetamiinin kaltaisia aineita.

Harhoja aiheuttavat (hallusinogeeniset) huumausaineet

Harhoja aiheuttavat aineet muistuttavat yleensä rakenteeltaan serotoniinia ja vaikuttavat siis myös serotoniinijärjestelmän kautta. Ne voivat ainakin yliannostuksena aiheuttaa sympatomimeettimyrkytyksen ja/tai serotoniinioireyhtymän. N-metyyli-D-aspartaatti (NMDA)-reseptorisalpaajat alkavat vaikuttamaan muihinkin reseptoreihin annoksen kasvaessa; tällöin oireet ja löydökset voivat olla erilaiset eri annoksilla; esim. PCP:llä 1–5 mg voi aiheuttaa alkoholihumalan kaltaisen tilan, 5–10 mg kiihtyneisyyttä sekä sekavuutta ja yli 20 mg voimakkaan tajunnan tason laskua sekä kouristelua. Synteettiset kannabinoidit sitoutuvat

Taulukko 7.7.1 Keskushermostoa lamaavat huumausaineet. Muuntohuumeet (uudet psykoaktiiviset aineet) merkitty ^{mh}-yläindeksillä.

Gamma-hydroksibutyraatti ja sen esiasteet	gammahydroksibutyraatti (GHB) gammabutyrolaktoni (GBL) 1,4-butaanidioli (BDO)
Opioidit	buprenorfiini metadoni fentanyyli oksikodoni morfiini kodeiini tramadoli heroiini 3-metyylifentanyyli
Bentsodiatsepiinit	Reseptilääkkeet (ks. taulukko 7.4.4) Muuntohuumeet fenatsepaami^{mh} etitsolaami^{mh} flubromatsepaami^{mh} flubromatsolaami^{mh}
Pregabaliini	

Taulukko 7.7.2 Keskus- ja sympaattista hermosto kiihdyttävät huumausaineet. Muuntohuumeet (uudet psykoaktiiviset aineet) merkitty [mh]-yläindeksillä. Serotoniinijärjestelmää ensisijaisesti aktivoivat merkitty *.

Amfetamiiniperhe (fenetyyliamiinit)	amfetamiini ('piri') • metamfetamiini • 4-fluoriamfetamiini • (4-FA) [mh]* • 4-fluorimetamfetamiini • (4-FMA)[mh] • para-metoksiamfetamiini (PMA, 'Death') [mh]* • para-metoksimetyyli-amfetamiini (PMMA) [mh]* • metiopropamiini (MPA) [mh] • 2,5-dimetoksi-4-bromoamfetamiini (DOB, 'Dobermanni') [mh]* • bromobentsodifuranyyli-isopropyyliamiini (BDF, 'Bromo-dragonfly') [mh]*
Khat **Synteettiset katinonit**	pyrovaleroni [mh] metyleenidioksipyrovaleroni (MDPV, 'Aakkoset', 'Peeveli') [mh] alfa-pyrrolidiinivalerofenoni (alfa-PVP) [mh] 4-fluori-alfa-pyrrolidiinivalerofenoni (4F-alfa-PVP) [mh] alfa-pyrrolidiinipentiofenoni (alfa-PVT) [mh] pentedroni [mh] 3,4-metyleenidioksi-N-metyylikatinoni (3,4-MDMC, 'Metyloni') [mh]* etyloni (bk-MDEA) [mh]* 4-metyylimetkatinoni (4-MMC, 'Mefedroni') [mh]* alfa-pyrrolidiiniheptiofenoni (PV8) [mh] 2C-sarja (esim. 2CB, 2CC, 2CT-2) 4-bromo-2,5-dimetoksifenetyyliamiini (2-CB, 'EroX', 'Nexus') [mh]* NBOMe-sarja 4-bromo-2,5-dimetoksi-N-(2-metoksibentsyyli)fenetyyliamiini (25B-NBOMe) [mh]* meskaliini* 3,4-metyleenidioksiamfetamiini (MDA)* 3,4-metyleenidioksi-N-etyyliamfetamiini (MDEA, 'Eve')* 3,4-metyleenidioksimetamfetamiini (MDMA,'Ekstaasi')* bupropioni metyylifenidaatti 3,4-dikloorimetyylifenidaatti (3,4-CTMP) [mh]
Piperatsiinit	bentsyylipiperatsiini (BZP) [mh] trifluorometyylifenyylipiperatsiini (TFMPP) [mh]* 1-(3-kloorifenyyli)piperatsiini (mCPP) [mh]* parametoksifenyylipiperatsiini (MeOPP) [mh]* 2-difenyylimetyylipiperidiini (2-DPMP, desoksipipradroli, 'Daisy') [mh]
Kokaiini ja sen johdannaiset	kokaiini 'crack' 'free-base'

Taulukko 7.7.3 Harhoja aiheuttavat (hallusinogeeniset) huumausaineet. Muuntohuumeet (uudet psykoaktiiviset aineet) merkitty [mh]-yläindeksillä.

LSD ja tryptamiinit	LSD (d-lysergiinihapon dietyyliamidi) alfa-metyylitryptamiini (AMT) [mh] dimetyylitryptamiini (DMT, 'liikemiehen lounas') [mh] 5-metoksi-dimetyylitryptamiini (5-MeO-DMT) [mh] 5-metoksi-N,N-diisopropyylitryptamiini (5-MeO-DiPT) [mh] psilosybiini (mm. Suippumadonlakki-sienestä)
Ketamiini ja muut	ketamiini
NMDA-reseptorisalpaajat	PCP (fensyklidiini, 'Enkelipöly') dekstrometorfaani (DXM) metoksetamiini [mh] difenidiini [mh]
Kannabinoidit	Kasviperäiset (marijuana ja hasis) Synteettiset ('Spice') JWH-018 'jahve, jehova' [mh] AB-FUBINACA [mh]
Hengitettävät ('impattavat')	amyyli-, butyyli- ja isobutyylinitriitti ('poppers') haihtuvat hiilivedyt (butaani, tolueeni) dityppioksidi (typpioksiduuli, 'ilokaasu')
Muut	Kratom Salvia divinorum muskottipähkinä

Taulukko 7.7.4 Yleisimmin väärinkäytettyjä lääkeaineita Suomessa

Lääkeaine	**Kauppanimiä (suun limakalvolta imeytyvät, suun kautta otettavat ja laastarit)**
Bentsodiatsepiinit	
Alpratsolaami	Alprazolam®, Alprox®, Xanor®, Xanor depot®
Diatsepaami	Diapam®, Medipam®, Stesolid®
Klonatsepaami	Rivatril®
Midatsolaami	Dormicum®
Oksatsepaami	Opamox®, Oxamin®
Tematsepaami	Tenox®
Opioidit	
Buprenorfiini	Subutex®, Temgesic®, Norspan–depotlaastari®
Buprenorfiini-naloksoni	Suboxone®
Fentanyyli Kodeiini	Abstral®, Breakyl start®, Effentora®, Depotlaastarit: Durogesic®, Fentanyl®, Matrifen® Ardinex®, Codesan comp®, Katapekt®, Panacod®, Paracetamol/codein®, Paramax-cod®, Recipect®
Oksikodoni	Oxycodon®, Oxycodone®, Oxycontin®, Oxynorm®, Targiniq®
Metadoni Morfiini Tramadoli Pregabaliini	Dolmed®, Metadon® Depolan®, Dolcontin®, Oramorph® Tradolan retard®, Tramadin®, Tramadol®, Tramal retard®, Tramal®, Tramium® Lyrica®, Pregabalin®
Dekstrometorfaani	Redol Comp®, Resilar®, Rometor®, Sir. Ephedrin®, Sir. Ephedrin paediatr®
Bupropioni Metyylifenidaatti	Voxra®, Zyban® Concerta®, Equasym Retard®, Medikinet®, Medikinet CR®, Methylphenidate®, Ritalin®

samaan kannabinoidireseptoriin kuin kasviperäisen kannabiksen sisältämä tetrahydrokannabinoli, mutta ne sitoutuvat reseptoriin hanakammin ja ovat satoja, jopa tuhat kertaa vahvempia. Lisäksi synteettiset kannabinoidit tai niiden sisältämät lisäaineet saattavat myös vaikuttaa muiden reseptoreiden kautta joko suoraan tai välillisesti. Nämä seikat lisäävät haittavaikutusten riskiä suuresti; synteettisten kannabinoidien käyttöön on liitetty samanlaisia vaikutuksia kuin keskushermostoa kiihdyttävien ja/tai muiden harhoja aiheuttavien huumeiden käyttöön.

Mitä ovat muuntohuumeet?

Muuntohuumeet ('designer drugs') tai uudet psykoaktiiviset aineet ovat vanhoista huumausaineista – kuten amfetamiinista tai LSD:stä – johdettuja yhdisteitä tai aiemmin esim. lääketeollisuuden kehittämiä molekyyleja, joita ei joistain syystä ole otettu ainakaan laajamittaiseen kliiniseen käyttöön. Tavoitteena muuntohuumeiden kehittäjillä tai levittäjillä on kiertää huumevalvontaa. Aineita saatetaan markkinoida 'laillisina huumeina', suitsukkeena yms. ilmanraikastajana tai kylpysuolana. Pakkauksissa monesti varoitellaan, ettei tuotetta ole tarkoitettu ihmisten nautittavaksi tai ne sisältävät 'tutkimuskemikaaleja'.

Päihteiden sekakäyttö

Yleensä keskushermostoa lamaavilla aineilla on synergistinen vaikutus (1+1 > 2) eli ne tehostavat toistensa vaikutusta. Keskushermostoa kiihdyttävät aineet voivat myös lisätä toistensa myrkyllisyyttä. Käytettäessä enemmän kuin yhtä serotoniinijärjestelmää aktivoivaa ainetta yhtä aikaa lisääntyy myös serotoniinioireyhtymän riski (ks. 7.7.4 Huumausaineyliannostusten hoito). Ehkä hieman yllättäen, myös lamaavien ja kiihdyttävien aineiden sekakäyttö voi lisätä haittavaikutuksia: esim. kokaiinin ja etanolin yhteiskäytössä muodostuu kokaetyleeniä, joka ilmeisesti lisää rytmihäiriötä, sydänlihaslamaa ja kuolleisuutta.

Huumausaineiden käyttötavat

Suomessa huumausaineiden käyttö pistämällä on suositumpaa kuin joissain muissa maissa. Tavallisesti huumeet ainakin pyritään pistämään laskimon sisäisesti, mutta laskimoiden tuhouduttua tai vahingossa niitä saatetaan pistää myös esim. ihon alle. Piikkihuumeiden käyttöön liittyy selvästi enemmän komplikaatioita muihin käyttötapoihin verrattuna: Yliannostusriski on yleensä suurempi, erilaisia infektiota on enemmän ja pistämiseen liittyviä vammoja – esim. valtimovammoja – esiintyy. Pahimmillaan nämä saattavat johtaa rabdomyolyysiin ja jopa raajojen amputaatioon. Muita käyttötapoja ovat nuuskaaminen, syöminen/juominen ja harvinaisina imeyttäminen peräsuolen tai emättimen limakalvolta. Taulukossa 7.7.6 on esitetty eri huumausaineiden käyttötapoja sekä vaikutuksen alku- ja kestoaika. Merkittävässä yliannostuksessa tai vaikeassa sekamyrkytyksessä vaikutuksen kesto voi olla huomattavasti taulukossa mainittua pidempi.

Huumausaineiden käytön yleisyys

Suomessa kannabis on käytetyin huumausaine, ja noin 50 000 ihmistä on kasvattanut sitä itse (taulukko 7.7.5). Ns. kovista huumeista amfetamiini ja sen kaltaiset kiihdyttävät aineet, kuten synteettiset katinonit, ovat Suomessa suositumpia kuin esim. kokaiini. Keskushermostoa lamaavista huumeista eniten sairaalan ulkopuolista ensihoitoa työllistävät GHB/GBL sekä buprenorfiini ja muut reseptillä määrättävät opioidit. Vuonna 2012 opioidien ongelmakäyttäjiä arvioitiinkin Suomessa olevan 13 000–15 000.

Taulukko 7.7.5 Eri huumausaineiden käytön yleisyys Suomessa (EMCDDA 2015)

	Käyttänyt viimeisen 12 kk aikana; 15–34-vuotiaat (%)
Kannabis	11,2
Amfetamiini	1,6
Ekstaasi	1,1
Kokaiini	0,6
	Tapauksia tuhatta henkeä kohti
Huumeiden suonensisäinen käyttö	4,1–6,7
Opioidien ongelmakäyttö	3,8–4,5
	Tapauksia miljoonaa henkeä kohti (määrä)
Huumekuolemia	54,3 (191)

Taulukko 7.7.6 Huumausaineiden käyttötapoja, vaikutuksen alku ja kesto. Yliannostuksessa vaikutuksen kesto voi olla huomattavasti pidentynyt ja yksilöllisiä vaihteluita voi myös ilmetä.

Aine	Käyttö	Vaikutuksen alku	Vaikutuksen kesto
metamfetamiini	inh, iv	sekunteja	> 3 h
	in, po	5–20 min	8–12 h
MDMA	po	20–60 min	3–5 h
kokaiini	inh	3–5 s	5–15 min
	iv	10–60 s	20–60 min
	in	1–5 min	60–90 min
GHB/GBL	po	15–20 min	2–8 h
buprenorfiini	iv	minuutteja	≥ 6 h
	in	30–40 min	
LSD	po	30–60 min	4–12 h
	iv	.	.
AMT	inh, in	5 min	8–16 h
	po	15 min	.
DMT	iv	1–5 min	0,5–1 h
	im	10 min	.
	po	30–60 min	.
5-MeO-DMT	iv	1–5 min	0,33–0,5 h
5-MeO-DiPT	po	20 min	3–6 h
	inh	10 min	.
Psilosybiini	po	20–30 min	4–6 h
PCP	po	30–60 min	tav. 4–6 h
	inh, iv	2–5 min	
Kannabis	inh	sek–min	2–3 h
	po	30–90 min	4–12 h
AMT: alfa-metyylitryptamiini			im = lihakseen
DMT: dimetyylitryptamiini			in = nuuskattuna
DXM: dekstrometorfaani			inh = poltettuna, höyrystettynä
GBL: gammabutyrolaktoni			iv = suonensisäisesti
GHB: gammahydroksibutyraatti			po = suun kautta
LSD: d-lysergiinihapon dietyyliamidi			
MDMA: 3,4-metyleenidioksimetamfetamiini 'Ekstaasi'			
PCP: fensyklidiini			
5-MeO-DiPT: 5-metoksi-N,N-diisopropyylitryptamiini			

Toleranssi ja vieroitusoireet

Huumausaineiden vaikutuksiin kehittyy usein toistuvassa ja säännöllisessä käytössä toleranssi: saman vaikutuksen aikaansaamiseksi vaaditaan aina vain suurempi annos. Toisaalta, varsinkaan keskushermostoa lamaavissa huumeissa toleranssi hengenvaaralliseen annokseen ei välttämättä kehity samassa tahdissa. Tällöin yliannostuksen riski itse asiassa kasvaa pitkittyneen käytön myötä. Pitkään jatkunut runsas huumeiden käyttö voi myös kuormittaa elimistöä sekä heikentää yleistilaa ja altistaa siten yliannostukselle. Keskushermostoa lamaavien huumeiden käytön uudelleen aloitus tauon – kuten vieroitushoidon tai vankilassa olon – jälkeen lisää myös vakavan yliannostuksen riskiä. Keskushermostoa lamaavien tai kiihdyttävien huumausaineiden pitkäaikaisen ja säännöllisen käytön lopettaminen äkillisesti aiheuttaa yleensä käyttäjälleen vieroitusoireita. GHB tai bentsodiatsepiinien käytön lopettamisen jälkeen ilmenevät vieroitusoireet voivat olla hengenvaarallisia samaan tapaan kuin alkoholilla; ilmeisesti ainakin yhtenä tärkeimmistä kuolemansyistä on pitkittynyt kouristelu (taulukko 7.7.7).

Salassapitovelvollisuus ja huumausaineet

Nyrkkisääntönä on, että jos mahdollisesta rikoksesta voi saada kuusi vuotta tai enemmän ehdotonta vankeutta, on terveydenhuoltoalan henkilöllä ilmoitusvelvollisuus, jos hän tietää että rikos on tekeillä ja se on vielä estettävissä. Huumausaineiden osalta tuolloin on kyseessä törkeä huumausainerikos eli kyseessä on erittäin vaarallinen huumausaine tai suuri määrä huumausainetta, rikoksentekijä tavoittelee huomattavaa taloudellista hyötyä tai hän toimii huumausainerikoksen laajamittaiseen tekemiseen erityisesti järjestäytyneen ryhmän jäsenenä, usealle ihmiselle aiheutuu vakava hengen tai terveyden vaara tai henkilö levittää huumausainetta alaikäisille tai muuten häikäilemättömällä tavalla.

Huumausaineiden käyttö ja elimellinen sairastuvuus sekä kuolleisuus

Päihteiden käyttäjien kuolleisuus ja sairastuvuus ovat moninkertaiset samanikäiseen muuhun väestöön nähden. Yliannostukset, onnettomuudet, itsemurhat ja väkivalta ovat usein syynä varhaiseen kuolemaan. Näiden lisäksi päihteiden pitkäaikainen ja runsas käyttö altistavat sekä sydän- ja verisuonisairauksille että syöpätaudeille. Piikkihuumeiden käyttäjillä myös esim. eri infektiot lisäävät hoidon tarvetta ja kuolleisuutta.

7.7.3 Huumeongelmaisen hoito

Huumeriippuvainen voi olla moniongelmainen; hän saattaa olla riippuvainen useasta eri huumeesta ja lääkeaineesta sekä alkoholista ja tämän lisäksi hänellä saattaa olla mieliala- että persoonallisuushäiriö. Po-

Taulukko 7.7.7 Vieroitusoireet pitkäaikaisen ja säännöllisen käytön jälkeen

Aine	Oireiden alku (viimeisestä annoksesta)	Oireiden kesto	Oireet
buprenorfiini	1–3 vrk	2–4 vkoa tai enemmän	ahdistuneisuus, levottomuus, huumehakuinen käytös, nivel- ja vatsakivut, oksentelu, ripuli, silmien ja nenän vuotaminen.
heroiini	tunneissa	7–10 vrk	
kodeiini	hidas alku	n. 2 vkoa	
GHB/GBL	1–6 h	n. 9 vrk	kiihtyneisyys, levottomuus, kouristelu, autonomisen hermoston epävakaus, rabdomyolyysi, keuhkopöhö.
esim. amfetamiini	vaihtelee	viikkoja	ahdistuneisuus, aineenhimo, unihäiriöt, masennus.
GHB: gammahydroksibutyraatti, GBL: gammabutyrolaktoni			

tilaan sairauteen monesti kuuluvat impulssien huono kontrolli ja mielialojen vaihtelut voivat aiheuttaa haasteita hoidolle ja saattavat kysyä kärsivällisyyttä hoitoa antavilta. Toisaalta, päihdepotilaisiin ei ilmeisesti sittenkään liity selvästi muita huonompaa hoitomyöntyvyyttä. Joka tapauksessa potilaiden hoito ja kuntoutus voi kestävän vuosia; on epärealistista odottaa toipumisen olevan nopeaa.

On huomioitava että esimerkiksi opioidiriippuvaisten korvaus- ja psykososiaalisella hoidolla pystytään parantamaan potilaiden fyysistä ja psyykkistä terveydentilaa, työ- ja opiskelukykyä sekä yleistä toimintakykyä ja elämälaatua. Näiden lisäksi pystytään vähentämään potilaiden päihteiden käyttöä, veriteitse tapahtuvien tartuntojen määrää, kuolleisuutta ja rikollisuutta. Nämä vuorostaan vähentävät vankeinhoidon, poliisin, oikeuslaitoksen, vakuutustoimen sekä sosiaali- ja terveydenhuollon kustannuksia. Koska merkittävä osa potilaista on suhteellisen nuoria, on heillä mahdollisesti edessään vielä kymmeniä elin- ja työvuosia. Potilaiden hoitaminen tulee yhteiskunnalle edullisemmaksi kuin heidän hoitamatta jättämisensä.

Huumeidenkäyttäjän äkilliset taudit ja sairaudet, kuten myrkytykset, vammat ja infektiot, hoidetaan terveyskeskuksissa ja sairaalassa kuten muillakin vastaavilla potilailla. Psykoottisilla huumeidenkäyttäjillä voidaan tarvittaessa harkita M1-lähetettä, kuten muidenkin vastaavien potilaiden osalta. Alaikäisen vakava-asteinen päihteiden käyttö voi myös olla peruste M1-lähetteen tekoon. Raskaana oleva huumeidenkäyttäjä voi saada tukea syntyvän lapsen hoidossa ja kasvatuksessa lastensuojelusta. Onkin suositeltavaa tehdä tällaisissa tapauksissa ns. ennakollinen lastensuojeluilmoitus. Monilla päivystyspoliklinikoilla on oma nimetty päihdehoitaja tai -hoitajia, joka voivat auttaa esim. jatkohoitoon ohjaamisessa.

Huumeriippuvaisia hoidetaan terveydenhuollossa, päihdehuollon erityispalveluyksiköissä ja sosiaalitoimessa. Julkisen sosiaali- ja terveydenhuollon lisäksi palveluja voidaan ostaa järjestöiltä ja yksityisiltä. Päihdehuollon erityispalveluita ovat mm. A-klinikat, nuorisoasemat, katkaisuhoitoyksiköt, kuntoutuslaitokset ja Järvenpään sosiaalisairaala.

Huumeriippuvuuden hoidossa ovat eri psykososiaaliset hoitomuodot olennaisia. Niiden lisäksi voidaan opioidiriippuvaisten vieroitus- ja korvaushoidossa käyttää mm. buprenorfiini-naloksoni yhdistelmävalmistetta tai metadonia. Buprenorfiinia pitkään päihteenä käyttäneillä vieroitus toteutetaan asteittain annosta laskien 1–2 kk kuluessa. Stimulanttiriippuvuuden hoidossa voidaan harkita esim. bupropionin, naltreksonin, D-amfetamiinin tai metyylifenidaatin käyttöä. Harhoja aiheuttavat aineet eivät yleensä aiheuta fyysisiä vieroitusoireita. Tarvittaessa voidaan potilaiden hoidossa käyttää psyykenlääkkeitä.

Huumeidenkäyttäjien haittoja vähentävässä hoidossa pyritään terveyshaittojen ehkäisyyn ja vähentämiseen. Hoidon tavoitteena on harventaa pistoksia sekä vähentää välineiden yhteiskäyttöä ja siten vähentää veriteitse tarttuvien tautien, kuten HIV:n ja hepatiittien leviämistä. Keinoina ovat puhtaiden pistosvälineiden ilmaisjakelu ja käytettyjen välineiden vaihto puhtaisiin sekä ilmaiset hepatiittirokotukset ja kondomien jakelu. Suomessa hoito on keskitetty terveysneuvontapisteisiin, jossa voidaan myös ottaa HIV- ja hepatiittinäytteet, hoitaa lieviä vammoja, motivoida hoitoon, antaa ehkäisyneuvontaa ja sosiaalista tukea sekä kouluttaa asiakkaita antamaan vertaisneuvontaa mm. yliannostustilanteessa.

7.7.4 Huumausaineyliannostusten hoito

Huumausaineyliannostuspotilasta hoidettaessa voi työdiagnoosin teko olla hankalaa. Esitiedot saattavat olla puutteelliset, sekavat tai jopa tahallisesti harhaanjohtavat. Joskus käyttäjät eivät itsekään tiedä, mitä ainetta he ovat käyttäneet. Huumeet on myös saatettu myydä väärällä nimikkeellä tai niitä on saatettu jatkaa aineilla, joilla itsessään saattaa olla haittavaikutuksia. Vaikuttavan aineen määrä saattaa lisäksi vaihdella suuresti.

Yliannostuspotilaan hoito viivästyy usein sen vuoksi, että avun hälyttämisessä viivytellään. Syynä voi olla avun hälyttäjien pelko virkavaltaa kohtaan, yliannostuksen huomaaminen vasta myöhään tai se, että yliannostusta on yritetty hoitaa kotikonstein, kuten läpsimällä potilasta, juottamalla hänelle vettä tai viemällä hänet kylmään suihkuun. Tällaisten keinojen käyttö voi aiheuttaa lisäkomplikaatioita, esimerkiksi veden aspirointia tai hypotermiaa. Potilas saatetaan myös viedä omalla kyydillä sairaalaan tai jättää sairaalan pihalle. Joissakin tapauksissa potilas on myös raahattu asunnosta porraskäytävään ennen soittoa 112:een. Pahimmillaan väärä hoito tai oikean hoi-

Huumausaineiden käytön aiheuttamat akuutit ongelmat

Ensihoidon kannalta huumausaineiden käytön aiheuttamat akuutit ongelmat voidaan tavallisesti jakaa kahteen eri ryhmään:

1. **Potilaan keskushermosto ja hengitys on lamaantunut.**
   - Aiheuttajina ovat yleensä opioidit tai gamma ja sen esiasteet (lakka). Vakavimmat yliannostukset ovat usein seurausta muiden aineiden (esim. alkoholi, bentsodiatsepiinit ja pregabaliini) yhteiskäytöstä varsinaisten huumausaineiden kanssa.
2. **Potilaan keskus- ja autonomisen hermoston toiminta on kiihtynyt.**
   - Aiheuttajina voivat olla amfetamiini, metamfetamiini, ekstaasi ja kokaiini sekä uudet muuntohuumeet, kuten MDPV, mefedroni, BZP ja daisy.

don viivästyminen voivat johtaa potilaan menehtymiseen.

Tavallisesti somaattista ensihoitoa vaativat yliannostukset ovat lamaavien huumausaineiden aiheuttamia. Kiihdyttävät huumeet aiheuttavat varsinkin käyttäjämääriinsä suhteutettuna harvoin vakavia yliannostuksia, mutta ne voivat olla hyvin hankalahoitoisia ja johtaa potilaan kuolemaan tehohoidosta huolimatta.

Lamaavien huumausaineiden aiheuttaman yliannostuksen hoito

Lamaavat huumeet aiheuttavat tajunnantason laskua ja hengitysvajausta. Hengitysvajaus syntyy riittämättömän ventilaation (hengitystaajuuden ja -tilavuuden pieneneminen) tai hengitysteiden tukkeutumisen seurauksena. Hengitystien varmistaminen ja riittävästä ventilaatiosta ja hapensaannista huolehtiminen on siis näiden(kin) potilaiden ensihoidon kulmakivi. Jos happeutuminen ei korjaannu sillä, että potilaalle annetaan happea ja hänen hengitystään avustetaan hengityspalkeella, on todennäköistä, että hänen keuhkoihinsa on joutunut mahansisältöä.

Ensihoitoa vaativat yliannostukset ovat yleensä lamaavien huumausaineiden aiheuttamia. Hengitystien varmistaminen ja riittävästä ventilaatiosta ja hapensaannista huolehtiminen ovat niissä keskeistä.

Opioidiyliannostuksissa ei-sydänperäinen keuhkopöhö on myös mahdollinen, joskin nykyään harvinainen komplikaatio. Sen yhteydessä huonolla tajunnalla oleva potilas on syytä intuboida. Jos happeutuminen kuitenkin korjautuu, voidaan harkita naloksonin tai flumatseniilin käyttöä. Hypoglykemian, kalloaivovamman ja vakavan infektion, kuten pneumonian, sepsiksen tai meningiitin, mahdollisuus on pidettävä mielessä erotusdiagnostisina vaihtoehtoina tajuttomalla potilaalla.

Opioidiyliannostuksen hoito

Naloksoni on opioidivasta-aine. Keskushermostossa se sitoutuu opioidireseptoreihin ja syrjäyttää opioidin. Naloksoni tehoaa huonosti buprenorfiinin, 3-metyylifentanyylin, tramadolin ja dekstropropoksifeenin aiheuttamiin yliannostuksiin. Tällöin tarvitaan selvästi suurempia naloksoniannoksia kuin esimerkiksi heroiiniyliannostuksissa. Naloksonin vaikutuksen kesto on myös selvästi lyhyempi kuin buprenorfiinin ja metadonin. Naloksonia voidaan käyttää kaikkien opioidireseptorien kautta välittyvien opioidien aiheuttamien haittavaikutusten hoitoon. Ensihoidossa oleellisinta on naloksonin hengityslamaa ja tajunnantasoa korjaava vaikutus. Naloksonin käyttöön on liittynyt myös ei-toivottuja vaikutuksia. On kuvattu aggressiivisuutta, vapinaa, pahoinvointia, oksentelua, kouristelua, eteis- ja kammioperäisiä rytmihäiriöitä, korkeita verenpaineita, keuhkopöhöä ja jopa sydänpysähdyksiä. Vakavimmat näistä ovat kuitenkin harvinaisia ja lievimmät saattavat aiheutua myös edeltäneestä hengityslamasta. Lisäksi naloksonin anto voi aiheuttaa opioidista riippuvaisella potilaalla vieroitusoireita. Naloksonia voidaan antaa laskimoon (i.v.), lihakseen (i.m.), ihon alle (s.c.), keuhkoputkiin intubaatioputken kautta ja nenän limakalvolle (oma valmiste). Hätätilanteessa sitä on annettu myös neulalla kielen tyveen.

Mahdollisten ei-toivottujen vaikutustensa takia naloksonia tulisi antaa laskimoon titraten, esimerkiksi 0,08 mg 2 minuutin välein. Jos esitietojen perusteella epäillään buprenorfiini- tai tramadoliyliannosta, voidaan käyttää suurempia kerta-annoksia (esim. 0,2 mg). Jos potilas ei reagoi 10 mg:n kokonaisannokseen, on viimeistään aika pohtia muita tajuttomuuden syitä. Heroiinia käyttäneiden yliannostuspotilaiden herää-

minen vaatii joidenkin kokemusten mukaan korkeintaan 0,8 mg:n (kaksi ampullia) kokonaisannoksen. Potilas voi vajota kuitenkin uudelleen hengityslamaan, jos opioidin vaikutusaika on pidempi kuin naloksonin. Tämän takia on ehdottoman tärkeää, että osa naloksonista annetaan ihon alle. Jos opioidiyliannostus on johtanut asystoleen, ennuste on yleensä huono.

Opioidiyliannostuspotilaan kuljettamatta jättämisen kriteerit

- Käytetty opioidi on heroiini.
- Potilaalla ei ole sekamyrkytystä.
- Potilas ei ole alaikäinen tai ensikertalainen.
- Potilas on heräämisen jälkeen orientoitunut eikä hänellä ole peruselintoimintojen häiriötä.
- Potilaalla ei ole sydän- eikä keuhkosairautta.
- Potilaalle on kerrottu, että hän saattaa vajota hengityslamaan uudelleen.
- Potilas edelleen selkeästi kieltäytyy jatkohoidosta ja seurannasta.
- Naloksonia on annettu ihon alle.
- Potilas ei jää yksin.
- Muille läsnäolijoille on kerrottu, että tarvittaessa 112:een voi ja pitää soittaa uudelleen.
- Lääkäriä on konsultoitu kuljettamatta jättämisestä tai on toimittu pysyväisohjeen mukaisesti.

Sairaalan ulkopuolisen ensihoidon jälkeen osa opioidiyliannostuspotilaista on kieltäytynyt jatkohoidosta ja seurannasta. Osa heroiinia käyttäneistä potilaista taas on jätetty kohteeseen. Tämä menettely ei näytä lisäävän kuolleisuutta. Potilas voidaan jättää kuljettamatta, jos kaikki seuraavat ehdot täyttyvät:

Edellä mainittujen asioiden tulee ilmetä selkeästi ensihoitokertomuksesta. Potilasta on kuitenkin aina muistettava kannustaa hakeutumaan omatoimisesti hoitoon päihdeongelmansa takia.

Gamman ja sen esiasteiden aiheuttaman yliannostuksen hoito

GHB/GBL (”gamma”/”lakka”) nautitaan tavallisesti nestemäisenä suun kautta, mutta tiettävästi sitä on käytetty jopa suonensisäisesti. GBL sekä 1,4-butaanidioli, gammahydroksivaleraatti, gammavalerolaktoni ja tetrahydrofuraani ovat aihiohuumeita, jotka muuttuvat elimistössä GHB:ksi. GBL:a voi myös valmistaa GHB:sta lisäämällä GBL:n voimakasta emästä (natriumhydroksidia; NaOH). Valmis liuos voi tällöin olla voimakkaasti syövyttävää. Periaatteessa GHB:n vaikutukset muistuttavat alkoholin vaikutuksia, käyttöannokset ovat vain huomattavasti pienempiä. GHB:lla aloittelijan annos saattaa olla 10–20 ml, mutta GBL:lla jopa niinkin matala kuin 1,5 ml. Toisaalta, liuoksissa voi olla moninkertaisia eroja vaikuttavan aineen määrässä; yksi millilitra GHB voi sisältää vaikuttavaa ainetta 75–500 mg. Vakava GHB/GBL-yliannostus on lähes aina sekamyrkytys; samanaikaisesti on käytetty alkoholia, bentsodiatsepiineja ja/tai opioideja. Oireina ovat tavallisesti alentunut tajunnantaso ja aggressiivinen käytös stimuloitaessa, hengityslama ja pieni syketaajuus. Tavallisesti potilaan tajunnan taso kohenee ja hän herää viimeistään 5–6 tunnin kuluttua aineiden nauttimisesta. GHB:n pitkään jatkunut ja säännöllinen käyttö voi johtaa toleranssin kasvuun ja vai-

Yliannostuspotilaan intubaatio

Lähtökohtaisesti GHB/GBL-yliannostuspotilaan intubaatiota suositellaan, jos:

- Potilas on syvästi tajuton (GCS 3–5) ja sietää nielutuubin. Käytännössä potilas on kivulle reagoimaton tai hyvin huonosti reagoiva. Mikäli potilaan hengitys on tyydyttävää, täytyy ainakin sairaalan ulkopuolella arvioida riski–hyöty-suhdetta intubaation suhteen.

tai

- Potilaan tajunnan taso on voimakkaasti alentunut JA hänellä on merkittävä hengitysvajaus; hän on hypoksinen, hypoventiloi ja/tai hänellä on hengitystieongelma kylkiasentoon kääntämisen ja hengitysteiden avaamisen jälkeen (esim. SpO_2 < 94 % lisähapesta huolimatta, hengitystaajuus < 10–12/min).

tai

- Potilaan tajunnan taso on voimakkaasti alentunut JA hän oksentelee tai hänellä on haavaumia suussa tai nielussa (aspiraatioriski kasvanut tai potilaan juoma liuos on ollut syövyttävää).

keisiin vieroitusoireisiin käytön äkillisen lopettamisen jälkeen. Vieroitusoireisiin liittyvä pitkittynyt kouristelu voi johtaa jopa potilaan kuolemaan, samaan tapaan kuin bentsodiatsepiinien tai alkoholin aiheuttamissa vieroitusoireissa.

Hoito on pitkälti oireenmukaista. Vähimmäisvaatimuksia ovat vasen kylkiasento, lisähappi, suoniyhteyden avaaminen ja peruselintoimintojen seuranta. Mikäli potilas ei torju kipua, on intubaatiota harkittava. Lääkäriyksiköissä verikaasuanalyysi auttaa intubaatiopäätöksen teossa. Vasta-ainetta ei ole. Flumatseniilin käyttöä voidaan harkita sekamyrkytysepäilyssä. Atropiini tehoaa matalaan syketaajuuteen, mutta sen käyttö on äärimmäisen harvoin, jos koskaan, tarpeen. Lääkehiilen antoa nenä-mahaletkuun voidaan harkita intuboidulla potilaalla, jos epäillään sekamyrkytystä. Muutoin gamman nopean imeytymisen takia lääkehiilen teho gammamyrkytykseen voi olla heikko. Jos potilas on niin sekava ja aggressiivinen, että hänen hoitonsa vaarantuu, voidaan rauhoittavaa lääkettä antaa. Hengityslaman vaaran takia täytyy lääkkeiden annostelussa ja potilaan seurannassa olla tarkkana. Sopivia lääkkeitä ovat esim. midatsolaami 0,5–1 mg erissä i.v. Ääritapauksissa potilaita on jouduttu jopa nukuttamaan ja intuboimaan.

Kiihdyttävien huumeiden aiheuttamien yliannostusten hoito

Keskus- ja autonomista hermostoa kiihdyttävien huumausaineiden aiheuttamassa vakavassa yliannostuksessa voivat esiintyä kaikki tai vain osa seuraavista oireista ja löydöksistä:

Kiihdyttävien huumausaineiden aiheuttama vakava yliannostus

- ruumiinlämmön nopea nousu jopa yli 42 °C:seen (hypertermia)
- hallitsematon aggressiivinen riehuminen, ”excited delirium”
- hyperdynaaminen verenkierto (korkea verenpaine ja nopea syke)
- verisuonten supistuminen ja veritulppien muodostuminen
- kouristelu, osalla vesimyrkytyksen ja hyponatremian aiheuttamana
- luurankolihasten hajoaminen (rabdomyolyysi).

Kiihdyttävät huumeet aiheuttavat kaikki hyvin samankaltaisia oireita ja löydöksiä. Esimerkiksi amfetamiini- ja kokaiiniyliannostusta ei voi erottaa toisistaan, paitsi ehkä vaikutuksen keston perusteella. Monien uusien muuntohuumeiden aiheuttamat yliannostukset muistuttavat ekstaasin aiheuttamia. Niille ovat tyypillisiä lyhytkestoinen mutta intensiivinen psykoosi ja vakavimmissa tapauksissa aggressiivinen riehuminen tai hypertermia. Korkea ruumiinlämpö voi johtaa lämpöhalvaukseen ja aiheuttaa rabdomyolyysia, hyperkalemiaa ja rytmihäiriöitä, maksan ja munuaisten vajaatoimintaa ja veren hyytymisjärjestelmän häiriöitä, metabolista asidoosia ja keuhkomuutoksia (Adult Respiratory Distress Syndrome, ARDS). Hyperdynaaminen verenkierto ja valtimoiden supistuminen ja veritulpat voivat aiheuttaa sydänlihaksen hapenpuutetta ja rytmihäiriöitä, jopa sydäninfarktin tai sydänpysähdyksen. Esimerkin vuoksi seuraavassa tietolaatikossa esitetään kokaiinin aiheuttamia rytmihäiriöitä.

Kokaiinin käytön yhteydessä raportoituja rytmihäiriöitä

- sinustakykardia tai -bradykardia
- SVT (supraventrikulaarinen takykardia)
- haarakatkokset (LBBB, RBBB)
- kolmannen asteen eteis-kammiokatkos
- kammiotakykardia (myös kääntyvien kärkien kammiotakykardia)
- kammiovärinä
- asystole.

Sydäninfarktin diagnostiikka saattaa olla vaikeaa varsinkin nuorilla kokaiinin käyttäjillä. Syynä on se, että heillä esiintyy usein varhaista repolarisaatiota EKG:ssä ja kreatiinikinaasi (CK) -arvot suurenevat kokaiinin käytön yhteydessä, vaikkei sydäninfarktia olisikaan. Korkeiden verenpaineiden yhteydessä on ilmennyt myös aortan dissekaatiota, aivoinfarkteja ja -verenvuotoja. Massiivisissa yliannostuksissa on ilmennyt myös hengitys- ja verenkiertolamaa.

Kiihdyttävien huumausaineiden aiheuttamien yliannostusten hoito on pääasiassa oireenmukaista. Jos lääkkeitä tarvitaan, käytetään ensisijaisesti bentsodiatsepiineja.

Lieviä oireita ovat psyykkiset kiihtymystilat ja sekavuus. Hoidoksi riittää yleensä potilaan rauhoittaminen. Tarvittaessa voidaan käyttää bentsodiatsepiineja. Jos aineet on otettu suun kautta, voidaan harkita lääkehiilen antoa. Oma lukunsa ovat huumausainepaketteja nielleet potilaat. Salakuljetukseen tarkoitetut paketit ovat tavallisesti kestäviä, jolloin niiden poistumista luonnollista reittiä voidaan odottaa. Todellinen riski taas ovat tilanteet, joissa huonosti pakattuja huumeita niellään kiireesti esimerkiksi kiinni jäämisen pelossa. Tällaisissa tapauksissa on jouduttu harkitsemaan kirurgista toimenpidettä, koska tilanteeseen liittyy hyvin vaikeaoireisen yliannostuksen ja kuoleman riski.

Vakavien yliannostusten hoito on pääasiassa oireenmukaista. Peruselintoiminnot on turvattava. Kouristelun, hyperdynaamisen verenkierron ja sydänlihasiskemian, hypertermian ja aggressiivisesti riehuvan potilaan hoidossa bentsodiatsepiinit ovat ensisijaisia lääkkeitä. Nestevaje saattaa olla huomattava, joten riittävään nesteytykseen tulee kiinnittää huomiota.

Aggressiivisesti riehuvan potilaan hoidossa on tärkeintä muistaa, että hän on vaarassa menehtyä äkilliseen sydänpysähdykseen. Hänet on vietävä sairaalan päivystyspoliklinikalle, ei putkaan. Tarvittaessa voidaan pyytää virka-apua poliisilta. Potilaan hallinnassa tulisi välttää kuristusotteita tai muuta kaulan manipulaatiota, rintakehän päällä istumista ja muita toimenpiteitä, joilla rajoitetaan hänen kykyään hengittää normaalisti. Olennaisin hoitokeino on ripeästi annettava ja riittävä rauhoittava lääkitys. Bentsodiatsepiinien tarve saattaa olla huomattava, jopa yhteensä yli 100 mg diatsepaamia laskimonsisäisesti ensimmäisen puolen tunnin aikana. Erityisesti uusia muuntohuumeita käyttäneelle ja riehuvalle potilaalle kannattaa myös antaa haloperidolia. Jos potilaalle ei saada avatuksi suonitietä, lääkehoito voidaan aloittaa antamalla potilaalle lihakseen esimerkiksi 10 mg midatsolaamia tai 4 mg loratsepaamia ja 5 mg haloperidolia. Mahdollisimman pian tämän jälkeen potilasta pitäisi päästä tutkimaan ja valvomaan tarkemmin. Erityisesti verensokeri ja korvalämpö tulisi mitata. Riehuvien potilaiden ruumiinlämpö on aina jonkin verran kohonnut. Jos potilaan korvalämpö on alle 39–40 °C ensimmäisessä mittauksessa ja se laskee hyvin seurannassa potilaan rauhoittumisen jälkeen, ruumiinlämmön aktiivista alentamista ei tarvita.

Aggressiivisesti ja hallitsemattomasti riehuva yliannostuspotilas kuuluu ensisijaisesti sairaalaan, ei putkaan.

Hypertermisen potilaan ruumiinlämpö on yli 39–40 °C. Hänen ruumiinlämpönsä nopea alentaminen on tärkeää, sillä kuolleisuus ja sairastuvuus lisääntyvät suorassa suhteessa hypertermian kestoon. Kiihdyttäviä huumeita käyttäneistä potilaista, joiden ruumiinlämpö on 42 °C tai yli, juuri kukaan ei ole selvinnyt hengissä. Potilaan ruumiinlämpö pitäisi saada laskemaan alle 39 °C:n puolessa tunnissa hänen kohtaamisestaan. Kun tämä tavoite on saavutettu, aktiivisimmat viilennyshoidot kannattaa tauottaa hypotermian välttämiseksi. Tehokkain kohonneen ruumiinlämmön hoitokeino on nondepolarisoivien lihasrelaksanttien käyttö, mutta se vaatii potilaan nukuttamista ja hengityskonehoidon aloittamista. Jos potilasta ei voida nukuttaa ja relaksoida, viilentämiseen voidaan käyttää veden pirskottamista iholle, tuulettamista, jäävesikylpyjä ja mahalaukun ja virtsarakon huuhtelemista viileillä nesteillä. Potilaalle voidaan myös antaa infuusioina jääkylmiä nesteitä samaan tapaan kuin elvytetyn potilaan viilennyshoidossa. Dantroleenia voidaan antaa laskimonsisäisesti 1–2 mg/kg. Sen tehosta ei ole kuitenkaan ole selvää näyttöä. Vaikeasti hypertermisellä potilaalla on usein myös rabdomyolyysi ja jonkin asteinen maksavaurio. Tehostettua diureesia voidaan käyttää munuaisten vajaatoiminnan ehkäisyyn. Virtsan alkalisointia ei sen sijaan suositella. Kuumetta alentavasta lääkityksestä, kuten parasetamolista tai muista tulehduskipulääkkeistä, ei ole hyötyä vaan mahdollisesti jopa haittaa.

Nimenomaan hypertermia aiheuttaa suurimman osan ekstaasikuolemista. Osalla potilaista saattaa hypertermian taustalla olla serotoniinioireyhtymä. Riski kasvaa, jos ekstaasin kanssa käytetään MAO:n estäjää. Tila voi johtaa kuolemaan tehohoidosta huolimatta. Vakavassa tapauksessa potilas on tajuton, hänellä on lihasnykäyksiä ja korkea ruumiinlämpö. Lisäksi voi esiintyä matalaa verenpainetta, rytmihäiriöitä ja hengityslamaa. Ruumiinlämmön nopea alentaminen on oleellista. Kun muut edellä mainitut menetelmät ruumiinlämmön alentamiseen on käytetty, voidaan harkita muitakin hoitoja: Epäspesifistä serotoniinisalpaajaa metysergidiä voidaan antaa 4 mg suun kautta, nenä-ma-

haletkuun tai peräsuoleen (tabletit murskataan ja liuotetaan pieneen vesimäärään). Vakavassa tapauksessa vuorokausiannos on vähintään 20 mg. Muita mahdollisia lääkkeitä serotoniinioireyhtymän hoidossa ovat klooripromatsiini ja glyseryylitrinitraatti.

Beetasalpaajien antoa ei suositella kiihdyttäviä huumeita käyttäneiden hoitoon, koska ne voivat aiheuttaa paradoksaalisesti verenpaineen nousua ja sepelvaltimoiden supistumista. Kokaiiniyliannostuksessa beetasalpaajien käyttö jopa lisää kuolleisuutta. Kalsiumsalpaajien käytöstä on ristiriitaista tietoa. Kokaiinin aiheuttamissa leveäkompleksisissa takykardioissa on käytetty joskus hyvällä vasteella natriumbikarbonaattia. Mahdollinen sydäninfarktin liuotushoito voi altistaa kallonsisäiselle verenvuodolle, jos potilaalla on korkea verenpaine. Sepelvaltimoiden pallolaajennus on tämän takia suositeltavampi. Muita akuutin sydäntapahtuman hoidossa tavallisestikin käytettäviä lääkkeitä, kuten aspiriinia tai nitraattia, voidaan antaa tarvittaessa.

Harhoja aiheuttavat huumeet ja kannabinoidit

Harhoja aiheuttavat huumeet aiheuttavat suhteellisen harvoin vaikeita myrkytysoireita, ellei potilaalla ole jokin perussairaus. Yleisimpiä haittavaikutuksia ovat ahdistuneisuus, levottomuus, kiihtyneisyys, harhaisuus, nopea syke ja korkeat verenpaineet. Harhoja aiheuttavat huumeet voivat kyllä vakavimmissa tapauksissa aiheuttaa samanlaisia oireita ja löydöksiä kuin keskushermostoa kiihdyttävät huumeet. Muuntohuumeet ovat tässä suhteessa vanhoja huumeita, kuten LSD:tä, myrkyllisempiä. Hengitettävät tai impattavat aineet voivat aiheuttaa sydänpysähdyksiä hapenpuutteen kautta joko syrjäyttämällä hapekasta ilmaa keuhkoista tai aiheuttamalla tajuttomuuden ja hengityslaman. Haihtuvat hiilivedyt altistavat myös vaikeille rytmihäiriöille ja nitriitit aiheuttavat methemoglobinemiaa, joka heikentää veren hapenkuljetuskykyä. Kasvojen ja ylähengitysteiden vaikeita paleltumavammoja ja turvotusta on myös kuvattu.

Kasviperäisen kannabiksen käyttöön yksinään näyttäisi myös liittyvän vakavia myrkytyksiä vain harvoin. Tavallisesti kyseessä on kannabista sisältävien leivonnaisten syömisen jälkeen ilmenevä pahoinvointi ja oksentelu tai kannabiksen polttamisen jälkeinen tykyttelytuntemus ja EKG:ssä sinustakykardia. Hyvin harvinaisissa tapauksissa sepelvaltimotautia sairastavilla tai rytmihäiriötaipumuksesta kärsivillä on kuvattu jopa sydänpysähdyksiä ja -infarkteja, joissa ainoana selittävänä tekijänä näyttäisi olevan kannabiksen poltto. Samaten kannabinoidien ruiskuttaminen suoneen voi aiheuttaa verenkierron romahtamisen. Lapsilla, jotka ovat erheessä esim. syöneet kannabista sisältäviä leivonnaisia, on kuvattu tajunnantason laskua ja hengityslamaa. Kasviperäinen kannabis ja synteettiset kannabinoidit vaikuttavat ilmeisesti saman kannabinoidireseptorin kautta. Synteettiset kannabinoidit ovat kuitenkin jopa tuhansia kertoja voimakkaampia kuin vastaava kasviperäinen yhdiste. Osin varmaan tämän takia synteettisten kannabinoidien käytön yhteydessä on kuvattu oireita ja löydöksiä, joita ei tavata joko ollenkaan tai vain hyvin harvoin tavallisen kannabiksen kanssa (kiihtyneisyyttä, kouristelua, hypertermiaa, sydäninfarkteja, aivoverenkierron häiriöitä, äkillisiä munuaisvaurioita ja tajunnantason laskua jopa aikuisilla). Tavallisesti potilaille riittää oireenmukainen hoito. Kiihtymystiloja voidaan tarvittaessa lääkitä bentsodiatsepiineilla. Jos potilas on ottanut huumausaineita suun kautta (esim. hasiskakut), lääkehiilen antoa voidaan harkita.

Hoitoajat

Suurin osa huumausaineyliannostuspotilaista vaatii äkillisen myrkytyksen osalta intensiivistä hoitoa ja seurantaa suhteellisen lyhyen ajan, yleensä alle vuorokauden. Mahansisällön hengittämisestä aiheutuva keuhkokuume (aspiraatiopneumonia), vaikeat sekavuustilat (delirium), infektiot, rabdomyolyysi ja uhkaava munuaisten vajaatoiminta ovat yleisimmät syyt somaattisen hoidon pitkittymiselle. Metadonia, fentanyylilaastareita tai muita pitkävaikutteisia opioideja käyttäneitä yliannostuspotilaita pitäisi seurata 4–6 tuntia viimeisen naloksoniannoksen antamisen tai naloksoni-infuusion lopettamisen jälkeen hengityslaman uusiutumisen varalta.

Tyrmäystipat

Tyrmäystipat ovat nimitys huumaaville aineille, jotka uhrin tietämättä laitetaan esimerkiksi hänen juomaansa. Tarkoituksena on saada uhri avuttomaan tilaan esimerkiksi ryöstämistä tai raiskausta varten. Kirjallisuudessa ja julkisessa keskusteluissa yleisimmin mainitut aineet ovat gammahydroksibutyraatti (gam-

ma) tai sen esiasteet, flunitratsepaami ja ketamiini. Lisäksi on mainittu muun muassa metyleenidioksimetamfetamiini (ekstaasi), skopolamiini, tetrytsoliini (silmätipat) ja jopa formaliinissa liuotetut savukkeet. Veri- ja virtsanäytteiden perusteella suurimassa osassa tapauksista löydöksenä on kuitenkin ollut vain alkoholi. Niissäkin tapauksissa, joissa löydösten joukossa on ollut muita huumaavia aineita, ei ole pystytty osoittamaan, että uhrin olisi huumannut toinen henkilö. Lisäksi epäilty tekijä on useimmiten ollut uhrille tuttu. Suomessakin on tosin todistettavasti tapauksia, joissa uhrien alkoholia sisältäviin juomiin on salaa laitettu keskushermostoa lamaavaa ainetta (klonidiini) ja heidät on ryöstetty ja jätetty avuttomaan tilaan.

Jos potilaalla epäillään henkeä tai terveyttä uhkaavaa myrkytystä, ensihoidossa ja hoitoonohjauksessa menetellään kuten muissakin myrkytystapauksissa. Esitiedoissa olisi yritettävä mahdollisimman tarkasti selvittää tapahtuma-aika tai todennäköinen ajankohta, alkoholin ja säännöllisesti ja tilapäisesti käytettyjen lääkkeiden tai huumeiden ottamisen ajankohta. Ensihoidon jälkeen lääkäri tekee seksuaali- tai muiden rikosten mahdolliselle uhrille oikeuslääketieteellisen tutkimuksen. Jos epäillään, että uhri on huumattu, häneltä otetaan sekä veri- että virtsanäytteet oikeuskemiallisia tutkimuksia varten mahdollisimman nopeasti. Kerta-annoksen jälkeen osa aineista on todettavissa virtsasta alle 12 tunnin ajan ja verestä vielä lyhyemmän aikaa. Jos epäillään rikosta, nämä tutkimukset ovat asianomistajalle ilmaisia.

KIRJALLISUUTTA

Boyd J 2012. Huumausaineyliannostusten ensihoito. Finnanest 2012;45:238–246.

EMCDDA 2015. Euroopan huumeraportti 2015. European monitoring centre for drugs and drug addiction (EMCDDA), Euroopan huumausaineiden ja niiden väärinkäytön seurantakeskus. www.emcdda.europa.eu/edr2015.

Järvinen T, Boyd J 2015. Muuntohuumeita käyttäneet yliannostuspotilaat Helsingin ensihoidossa vuosina 2009 – 2012. Duodecim 2015;131:1659-1666.

Niemelä S, Makkonen A 2014. Tunnista lääkkeiden väärinkäyttäjä ja päihdekäyttöön tulleet lääkkeet. Suomen Lääkärilehti 2014;69:624-627.

Selin J, Perälä R, Stenius K et al. 2015 Opioidikorvaushoito Suomessa ja muissa pohjoismaissa. Suomen Lääkärilehti 2015;70:1343–1348.

Huumeongelmaisten hoito 2012. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Päihdelääketieteen yhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. www.kaypahoito.fi.

Tacke U, den Hollander B, Simojoki K et al. 2011. Muunto- eli designhuumeet Suomessa. Duodecim 2011;127:2027–2036.

Ylikankangas M 2009. Unileipää, kuolonvettä, spiidiä. Huumeet Suomessa 1800–1950. ATENA 2009.

8

Erityistehtävät

8.1 Suuret yleisötapahtumat

Yleisötapahtumat voivat olla mitä tahansa muutaman kymmenen ihmisen kokoontumisesta jopa satatuhatta ihmistä kokoavaan konserttiin tai urheilutapahtumaan. Myös niiden riskit ja seuraukset voivat olla hyvin vaihtelevia esimerkkeinä vaikkapa Heyselin jalkapallostadionin onnettomuus 1985 tai ralliauton ajautuminen katsojajoukkoon Jyväskylässä 1996. Vaikka itse tapahtuma ei aiheuttaisi merkittävää riskiä yleisölle, voi tapahtuman suuri väkimäärä sinällään kuitenkin lisätä alueen ensihoitotehtävien määrää ja sitä kautta kuormittaa merkittävästikin alueen ensihoitopalvelua. Hyvällä tapahtuman ensiapuvalmiuden suunnittelulla (tarvittaessa alueen ensihoitopalvelun edustajan kanssa) pyritään terveydenhuollon osalta ennakoimaan ja minimoimaan itse tapahtuman vaikutukset sekä sen aiheuttamat alueelliset vaikutukset.

Yleisötapahtuman järjestävä taho on velvollinen järjestämään tapahtumaan riittävän ensiapuvalmiuden. Kulloinkin tarvittava ensiapuvalmius riippuu mm. tapahtuman luonteesta, tapahtumapaikan sijainnista sekä ennakoidusta yleisömäärästä.

Ensiapupäivystystä suunniteltaessa huomioitavia seikkoja

- tapahtuman kesto, luonne ja siihen suoraan liittyvät riskit (esim. konsertti konserttisalissa jossa on istuinpaikat tai rallikilpailu maastossa)
- oletettu tapahtuman kävijämäärä ja kävijöiden ajallinen jakautuminen
- osallistujien karkea ikäjakauma ja mahdolliset sen tuomat riskit (esim. pääasiassa eläkeläisiä vs. koululaisia)
- tapahtumapaikan laajuus ja sijainti (esim. maaseudulla tai kaupungin keskustassa)
- muiden viranomaisten (pelastus, poliisi) esitiedot, havainnot tai esiin tuomat mahdolliset riskit, joihin ensiapupäivystyksen olisi syytä varautua, esimerkiksi pyrotekniikka tai ilotulitteet
- mahdollisesti aiemmin olleen, vastaavanlaisen tapahtuman kokemukset
- sään vaikutukset tapahtuman kulkuun ja oletettuun kävijämäärään.

8.1.1 Tapahtuman riskinarvio

Tapahtumaan varautuminen perustuu ennalta arvioituihin riskeihin.

Suureen yleisötapahtumaan varautuminen perustuu ennalta arvoituihin riskeihin.

Ensiapusuunnitelma on toimitettava viimeistään 14 vuorokautta ennen tilaisuuden alkamista alueen pelastusviranomaiselle, joka tarvittaessa lähettää sen edelleen alueen ensihoidosta vastaavalle lääkärille, ellei paikallisesti muuta ole sovittu.

8.1.2 Päivystyspisteet ja ensiapupäivystäjät

Suurissa tapahtumissa tulee olla vähintään yksi kiinteä, selkeästi merkitty ensiapupiste joka on miehitettynä koko tapahtuman ajan. Kiinteässä pisteessä voidaan potilasta tutkia paremmin kuin yleisön seassa, sekä tarvittaessa seurata potilasta pidemmän aikaa. Potilaiden yksityisyyden suojaan tulee kiinnittää huomiota tilaa suunniteltaessa. Päivystyspisteen merkitsemisessä saa käyttää punaisen ristin merkkiä vain Punaisen Ristin järjestöt (Suomessa SPR) ja puolustusvoimien lääkintähuolto, sekä julkiset terveydenhuollon laitokset, kuten sairaaloiden päivystyspoliklinikat. Muut toimijat voivat käyttää ensiapupisteen merkitsemiseen esimerkiksi vihreätä ristiä valkoisella pohjalla.

Päivystyspiste sekä alueella liikkuvat ensiapupäivystäjät on varustettava riittävällä määrällä ensiapuvälineitä tapahtuman luonne huomioiden. Yleisimmin kyseessä ovat erilaiset pienet vammat ja lievät oireet, kuten hiertymät ja nivelten nyrjähdykset ja esimerkiksi lievä päänsärky. Myös elottoman potilaan defibrillointivalmius tulee tapauskohtaisesti suunnitella. Ns. itsehoitolääkkeet, kuten parasetamoli ja ibuprofeiini, sekä antihistamiini voivat tulla kyseeseen osana ensiapuvarustusta. Suomen Punaisella Ristillä on valtakunnalli-

nen ohje, jossa on määritelty tilanteet, jolloin maallikkokin voi ensiapupäivystäjänä toimiessaan tarjota itsehoitolääkettä sitä pyytävälle, sekä mitä lääkkeitä ylipäätään on lupa päivystyksissä olla saatavilla. Näiden antamisesta potilaalle ja kirjaamisesta on kuitenkin sovittava alueen ensihoidon vastuulääkärin kanssa, mikäli alueella ei erillistä kirjallista ohjetta jo ole olemassa.

Ensiapupäivystäjien tunnistettavuuteen sekä liikkumiseen alueella on erityisesti suuremmissa tilaisuuksissa syytä kiinnittää huomiota. Alueella, jossa tapahtuman osallistujat liikkuvat jalan, on helpompi (ja yleensä myös nopeampaa) liikkua jalan tai polkupyörällä kuin autolla.

8.1.3 Ensiapupäivystäjien määrä

Velvoite ensiapusuunnitelman laatimiseksi tulee Pelastuslaista (379/2011, §16). Laissa ei tarkemmin määritellä, minkälainen minimiensiapuvalmius tapahtumissa tulee olla, vaan viranomaisten vaatimukset ensiapuvalmiudesta ovat muotoutuneet paikallisesti ja yhdessä sopien. Hyvänä nyrkkiääntönä ensiapuhenkilöstön määrän arvioimiseksi ja sijoittamiseksi eri puolille tapahtuma-aluetta voidaan pitää mahdollisen hätätilapotilaan tavoittamista korkeintaan viidessä minuutissa.

ESIMERKKI

Jaottelu minimivaatimuksista tilaisuuden ensiapuvalmiudeksi

Jaottelu on käytössä ainakin Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin alueella. Kussakin ryhmässä luvut ensiapuhenkilöstön määrästä ovat viitteellisiä ja niihin vaikuttavat mm. tapahtuman luonne, osallistujaprofiili ja paikka.

200–2000 henkilöä

- Nimetty ensiapujohtaja, joka on suorittanut vähintään SPR:n EA1-kurssin tai vastaavan. Muun mahdollisen ensiapuhenkilöstön tulee omata riittävät ensiaputaidot. Tapahtumaan ei tarvitse laatia erillistä ensiapusuunnitelmaa, vaan ensiapuvalmius kuvataan tapahtuman pelastussuunnitelmassa.
- Ensiapuhenkilöstön määrä 2–5 henkilöä.

2000–10 000 henkilöä

- Nimetty ensiapujohtaja, joka on suorittanut vähintään SPR:n EA1- ja EA2-kurssit tai vastaavat. Ensiapujohtajalla tulee olla kokemusta tapahtumien ensiaputoiminnasta. Muun ensiapuhenkilöstön tulee omata riittävät ensiaputaidot ja heillä tulee olla kokemusta ensiaputoiminnasta tapahtumissa.
- Tapahtuman ensiavun järjestämisestä tulee tehdä kirjallinen ensiapusuunnitelma, joka liitetään osaksi pelastussuunnitelmaa. Alueen ensihoidon vastuulääkäri hyväksyy ensiapusuunnitelman, ja tarvittaessa määrää siihen täydennyksiä.
- Ensiapuhenkilöstön määrä 5–10 henkilöä.

Yli 10 000 henkilöä

- Tapahtumalla tulee olla selkeä ensiapuorganisaatio. Ensiapuorganisaation johtajalta edellytetään vähintään SPR:n EA1-, EA2- ja EA3-kurssien suorittamista, tai mieluiten hänellä on tehtävään soveltuva terveydenhuollon koulutus. Myös pelastustoimen koulutuksen omaava henkilö, jolla on riittävät ensiaputaidot, voi toimia ensiapuorganisaation johtajana. Johtajalla tulee olla myös kokemusta suurten tapahtumien ensiaputoiminnan johtamisesta.
- Muun ensiapuhenkilöstön tulee omata riittävät ensiaputaidot, yleensä on vaadittu vähintään SPR:n EA1- ja EA2-kurssien tai vastaavien suorittamista, päivystäjiä vähintään kymmenen. Ensiapuhenkilöstöllä tulee olla myös kokemusta yleisötapahtumissa toimimisesta.

Ensiavun järjestämisestä tehdään kirjallinen ensiapusuunnitelma, jonka alueen ensihoidon vastuulääkäri hyväksyy. Ensiapusuunnitelma liitetään osaksi pelastussuunnitelmaa. Lisäksi ensiavun järjestämisestä on neuvoteltava alueen ensihoidon vastuulääkärin ja alueen pelastusviranomaisen kanssa etukäteen, jotta yhteistyö eri viranomaisten ja tapahtuman ensiapuorganisaation kanssa on saumatonta.

Tapahtuman jälkeen ensiapuorganisaation johtaja toimittaa kirjallisen raportin ensiavun toiminnasta ja tunnusluvuista alueen ensihoidon vastuulääkärille paikallisen ohjeen mukaan.

8.1.4 Kirjaaminen

Jokainen asiakaskäynti tulee dokumentoida. Avun hakijan ei ole pakko kertoa ensiapuhenkilöstölle henkilötietojaan, jolloin kirjanpitoon merkitään potilaan (oletettu) ikä, ja sukupuoli. Lisäksi aina kirjataan lyhyt kuvaus vammasta tai oireesta, annettu ensiapu ja ensiavun antajan tunnistetiedot. Potilasasiakirjojen säilyttämisessä ja käsittelyssä tulee noudattaa olemassa olevia määräyksiä. Potilaspaperit tulee säilyttää viisi vuotta ja aikanaan hävittää asianmukaisesti.

8.1.5 Ensiapupäivystyksen ja ensihoidon yhteistyö

Ensiapupäivystyksen ensisijaisena tarkoituksena suurissa yleisötapahtumissa on tuottaa yllä kuvatun kaltainen ensiapuvalmius sekä aloittaa ensiapu mahdollisille hätätilapotilaille, joiden jatkohoidosta tulee vastaamaan 112:n kautta aktivoitu paikallinen ensihoitopalvelu. Suurin osa ensiapupäivystyksen asiakkaista ei yleensä tarvitse jatkohoitoa tai kuljetusta terveydenhuollon päivystykseen. Jos kuitenkin jatkohoitoa tai tutkimuksia tarvitaan, soitetaan yleiseen hätänumeroon 112, jolloin hätäkeskuspäivystäjä tekee riskinarvion ja hälyttää tarvittavan lisäavun alueellisen ohjeistuksen mukaisesti. Hätätilanteiden kohdalla tukeudutaan aina paikalliseen ensihoitopalveluun, joka aktivoidaan normaaliin tapaan soittamalla yleiseen hätänumeroon 112. Tietyissä tapahtumissa, kuten ralliautoilussa, säännöt tai lajiliiton määräykset saattavat edellyttää ambulanssin paikalla oloa. Kustannukset ylimääräisestä, tapahtumaan tilatusta ambulanssista ovat tapahtuman järjestävän vastuulla. Yleensä ambulanssi on tilattu tapahtumaan yksityiseltä yritykseltä. Mahdollisen onnettomuuden sattuessa näillä ei kuitenkaan ole syytä kuljettaa potilasta jatkohoitoon, ellei siitä ole erikseen etukäteen sovittu alueen ensihoidon vastuulääkärin kanssa. Tämä johtuu muun muassa siitä, että ensihoitajien luvat tiettyihin hoitotoimenpiteisiin ja potilaan lääkitsemiseen ovat sidoksissa luvat ja velvoitteet antaneeseen organisaatioon, ei tiettyyn ammattitutkintoon.

Suurissa tai vaikeakulkuisissa tapahtumissa ensiapusuunnitelmaan tulee liittää tapahtuma-alueen kartta, johon on merkitty mahdolliset ajoreitit alueelle, sekä ensiapupisteen sijainti.

Suurista yleisötapahtumista on syytä olla hyvissä ajoin yhteydessä alueen ensihoitoon esim. alueen ensihoidon vastuulääkärin kautta, koska suuret tilaisuudet saattavat edellyttää myös ensihoitopalvelulta päivittäisvahvuuksien nostamista tilapäisesti.

Tapahtumajärjestäjän ja eri viranomaisten yhteistyöllä on tarkoitus lisätä yleisötapahtuman turvallisuutta sekä ennakoida sen mahdollisia vaikutuksia alueen ensihoidon tehtävämäärään riittävän ajoissa. Ensiapu- ja turvallisuuspalvelun tuottaja on ensihoidon tärkein yhteistyötaho tapahtumaa suunniteltaessa.

Suureen yleisötapahtumaan varautuminen saattaa edellyttää myös ensihoitopalvelulta päivittäisvahvuuksien nostamista tilapäisesti.

KIRJALLISUUTTA

Locoh-Donau S, Yan G, Berry T et al. 2016. l: Mass gathering medicine: event factors predicting patient presentation rates. Intern Emerg Med 2016;11:745-52.

Onnettomuustutkintakeskus 1997. Katsojaonnettomuus Jyväskylän suurajoissa 23.8.1996. Tutkintaselostus A2/1996 Y, Onnettomuustutkintakeskus. Helsinki: Oy Edita Ab.

Suomen Punainen Risti 2015. Ensiapupäivystäjän lääkeohje, 22.5.2015. Helsinki: Suomen Punainen Risti.

8.2 Suuronnettomuudet

Suuronnettomuudella tarkoitetaan onnettomuutta, jonka hoitamiseen eivät riitä normaalit päivittäiset terveydenhuollon tai pelastustoimen voimavarat. Potilaiden lukumäärän osalta on yleensä käytetty määritelmää, jonka mukaan suuronnettomuudesta on kyse, jos potilaita on vähintään 20. On kuitenkin korostettava paikallisten voimavarojen riittävyyttä ja vammojen arvioitua vaikeusastetta. Joissakin tilanteissa 15 potilaan onnettomuus (harvaan asutuilla alueilla, kuten Lapissa, ehkä jo 5–10 potilaan) edellyttää suuronnettomuushälytystä. Toisaalta 25 bussikolarissa lievästi loukkaantunutta kävelevää potilasta voitaneen yleensä hoitaa kuten päivittäinen monipotilastilanne.

Tämän luvun tavoitteena on antaa teoreettiset valmiudet toimia noin 20–200 potilasta käsittävissä suuronnettomuuksissa, jollaiset ovat riskianalyysien perusteella todennäköisimpiä Suomessa. Tämän oppikirjan ulkopuolella ovat useita satoja, tuhansia tai jopa kymmeniä tuhansia uhreja käsittävät onnettomuudet ja luonnonkatastrofit sekä useita päiviä tai viikkoja kestävät erikoistilanteet.

8.2.1 Onnettomuustyypit

Suomessa todennäköisimpiä suuronnettomuuden aiheuttajia ovat maantie-, rautatie-, laiva- ja lentoliikenne, tulipalot, rakennusten sortumiset sekä kemialliset ja räjähdysonnettomuudet. Joukkotilaisuuksissa riskinä on paniikin syntyminen ja sitä kautta ihmisten tukehtuminen väentungoksessa esimerkiksi tilanteessa, jossa suuri ihmisjoukko yrittää samaan aikaan poistua ahtaan uloskäynnin kautta. Harvinaisempia uhkakuvia ovat luonnononnettomuudet ja säteilyonnettomuus (ydinvoimalat, ydinsota). Uhkakuvat ovat muuttuneet viime aikoina, ja uusiksi uhkakuviksi ovat muodostuneet esimerkiksi tärkeisiin kohteisiin suunnatut tuhotyöt, jopa joukkoampumiset. Terrori-iskuja ei ole aiemmin pidetty varteenotettavana uhkakuvana Suomessa. Muuttuneen tilanteen vuoksi maassamme (etenkin pääkaupunkiseudulla) on varauduttu etenkin pommi-iskuihin, mutta myös (hermo-) kaasuiskuihin ja biologisiin uhkatekijöihin. Yksittäisen häiriintyneen henkilön tekemä (pommi-) isku on toki Suomessa todennäköisempi uhka kuin varsinainen terrorismi.

Suuronnettomuuden hoitamisen vaiheet

Olipa onnettomuustyyppi mikä tahansa, suuronnettomuuden hoitamiseen kuuluvat aina seuraavat vaiheet:

- hälyttäminen
- primaariluokittelu
- ensihoito
- sekundaariluokittelu
- kuljetus.

Yhteiskunnan muutoksiin liittyvät lieveilmiöt ovat tuoneet mukanaan myös Eurooppaan useita tilanteita, joissa suuronnettomuus on aiheutunut väkijoukon tulittamisesta ampuma-aseella tai huumaavien aineiden käytöstä erilaisissa tilaisuuksissa.

Vammojen profiili ja osittain myös vaikeusaste riippuvat onnettomuustyypistä. Räjähdysonnettomuuksille ovat tyypillisiä sirpale- ja paineaaltovammat, joiden lisäksi räjähdyksen voimasta sortuvat rakenteet voivat aiheuttaa erilaisia pään, vartalon ja raajojen vammoja. Sortumaonnettomuuksissa kehittyy mekaanisten vammojen lisäksi usein rabdomyolyysi. Yökerho- ja teatteripaloissa monet menehtyvät palokaasumyrkytykseen ja eloonjääneillä yleisin vamma on häkä- tai palokaasumyrkytys. Poikkeuksellisen vaikea vammayhdistelmä syntyy samanaikaisessa mekaanisessa ja kemiallisessa onnettomuudessa tai niin sanotun likaisen pommin räjähdyksessä. Yleensä suurin osa mekaanisista vammoista sijaitsee raajoissa. Vammojen vaikeusaste jakaantuu siten, että erittäin vaikeasti loukkaantuneita on keskimäärin 5 %, keskivaikeasti loukkaantuneita 15–20 % ja lievästi loukkaantuneita 75–80 %. Vammajakaumaan vaikuttaa kuitenkin onnettomuustyyppi. Esimerkiksi lento-onnettomuudessa kuolleiden osuus voi olla yli 90 % ja kaikki eloonjääneet ovat usein erittäin vaikeasti loukkaantuneita.

8.2.2 Johtaminen

Pelastuslain (379/2011) mukaan onnettomuusalueen yleisjohtajana suuronnettomuuksissa toimii pelastustoiminnan johtaja, joka ainakin alkuvaiheessa on päivystävä palomestari. Toiminta-alueen lääkintäjohtaja toimii hänen alaisuudessaan toiminta-alueen johtoelimessä (TOJE) ja johtaa oman sektorinsa toimintaa. Heidän keskinäinen yhteistyönsä on avainasemassa tilanteen menestyksellisen hoitamisen kannalta. Tähän johtosuhdemalliin on muutamia poikkeuksia. Merialueilla tapahtuvissa suuronnettomuuksissa yleisjohtajana toimii meripelastusjohtaja ja lääkintäjohtaja johtaa lääkintäsektoria hänen alaisuudessaan. Jos väkivallanteon (yleensä ampuminen) uhreiksi joutuu niin suuri määrä ihmisiä, että tilanne täyttää suuronnettomuuden kriteerit, yleisjohtajana on poliisi ja lääkintäjohtaja johtaa ensihoitotoimintaa. Jos huume- tai lääkemyrkytys aiheuttaa suuronnettomuuden, yleisjohtajana on lääkintäjohtaja.

Suurissa tai pitkäkestoisissa tilanteissa voidaan TOJE:n tueksi perustaa esikunnasta käsin toimiva pelastuspalvelun johtokeskus (JOKE), jossa organisaatioiden ylin johto toimii. Fyysisesti esikuntatyöskentely voi tapahtua hyvinkin etäällä itse onnettomuusalueesta. Sitä ei yleensä kannata perustaa johtokeskuksen miehittämis- ja avaamisviiveen vuoksi, jos suuronnettomuuden kenttävaiheen arvioitu kesto on korkeintaan kaksi tuntia. Johtovastuu tilanteesta on aina paikallisella organisaatiolla, jota muualta apuun pyydetyt voimavarat ja henkilöstö tukevat. Eri viranomaisten laajalti käyttöönottamat tilannekeskukset (TIKE) tukevat monipuolisesti kenttäjohdon toimintaa ja välillisesti vähentävät johtokeskusten käyttöönottotarvetta.

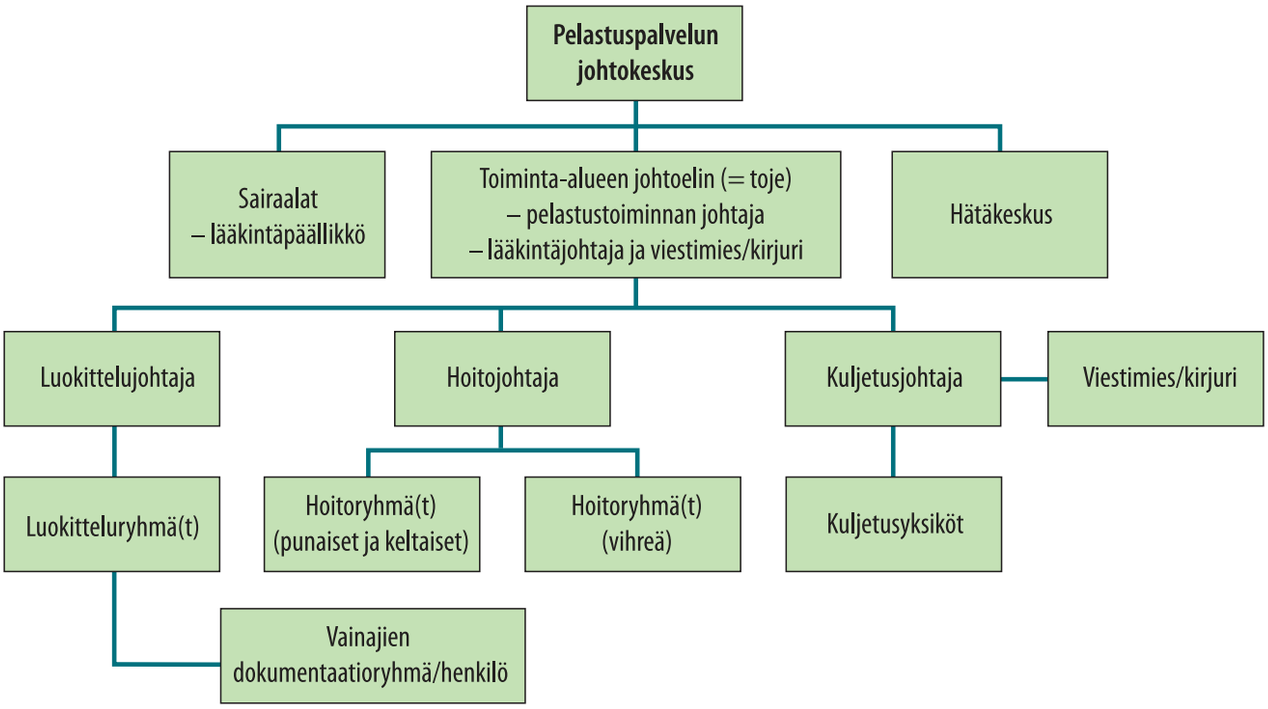
Johtaminen on keskeisimpiä asioita suuronnettomuuden menestyksellisessä hoitamisessa.

Helsingissä on käytössä ensihoidon tilannejohtamishuone (kuva 8.2.1). Sitä käytetään erityistilanteissa, kuten monipotilastilanteissa, suuronnettomuuksissa ja valmiustilanteissa sekä päivittäisen kenttätoimintojen johtamisen tukemiseen.

Terveydenhuollon suuronnettomuusorganisaatiossa ylimmässä johtovastuussa on lääkintäpäällikkö, joka toimii sairaalasta käsin. Hän johtaa ja koordinoi koko sairaanhoitopiirin alueen terveydenhuollon resursseja. Puolestaan yksittäisen sairaalan toimintaa johtaa kyseisen sairaalan valmiusjohtaja. Lääkintäjohtajana toimii alueellisen suunnitelman mukaan joko ensihoitolääkäri tai ensihoidon kenttäjohtaja. Lääkintäjohtajan tehtävät esitetään seuraavassa tietolaatikossa. Lääkintäjohtajan alaisuudessa toimivat luokittelu-, hoito- ja kuljetusjohtajat ja heidän alaisuudessaan luokittelu-, hoito- ja kuljetusryhmät. Kunkin johtajan tulee olla tunnistettavissa esimerkiksi liiveistä, joihin on selkeästi merkitty toimijan rooli (kuva 8.2.2). Lääkintäsektorin organisaatiokaavio esitetään kuvassa 8.2.3. Eri sairaanhoitopiirien välillä voi olla eroja terminologiassa.

Kuva 8.2.1 Ensihoidon tilannejohtamishuone. Huoneeseen on sijoitettu muun muassa ensihoidon sähköiset johtamis- ja raportointiohjelmat, yhteydet potilastietojärjestelmiin, viestintävälineitä, satelliittipuhelin, tietokoneita, tulostimia, digikameroita, tussitauluja ja televisioita, joiden kautta on mahdollista seurata myös kansainvälisiä uutiskanavia.

Kuva 8.2.2 Avainhenkilöiden tulee olla selkeästi tunnistettavissa esimerkiksi liivimerkinnöistä.



Kuva 8.2.3 Lääkintäsektorin organisaatiokaavio

Lääkintäjohtajan tehtävät

- Sijoitu pelastustoiminnan johdon läheisyyteen ja pysy irti potilastyöstä.
- Varmista, että suuronnettomuushälytys on annettu.
- Määrää suuronnettomuusohjeen mukaiset puheryhmät käyttöön ja varmista, että yksiköt ovat oikeissa puheryhmissä. Informoi pelastustoimen johtajaa lääkinnän siirtymisestä suuronnettomuusohjeen mukaisiin puheryhmiin.
- Määrää luokittelu, hoito ja kuljetusjohtajat tehtäviinsä.
- Pyydä itsellesi viestimies/kirjuri (ellei jo määrätty ensihoidon ohjeistuksessa).
- Varmista hälytettyjen ambulanssien määrä ja tunnukset.
- Määritä ambulanssien tulokynnys ja tiedota se kohteeseen hälytetyille yksiköille.
- Tee yleiskatsaus onnettomuusalueelle ja pyydä luokittelujohtajalta potilaiden lukumäärän ja kiireellisyysjakauman arvio.
- Pyydä poliisia eristämään alue nopeasti ja riittävän laajalti.
- Sijoita saapuvat lisäresurssit tarkoituksenmukaisesti ja tilanteen jatkuessa huomioi, mikä on tkunkin vaiheen painopistealue.
- Ota yhteys lääkintäpäällikköön ja anna alkuraportti onnettomuusalueelta.
- Tue ja seuraa aktiivisesti luokittelu-, hoito- ja kuljetusjohtajien toimintaa.
- Pyydä tarvittaessa lisäresursseja hätäkeskuksen kautta.
- Sovi, kuka tekee sairaaloiden ennakkoilmoitukset saapuvista potilaista.
- Pidä pelastustoiminnan johtaja ja lääkintäpäällikkö tietoisena tilanteesta.
- Sovi pelastustoiminnan johtajan kanssa tilanteen purkamisesta ja tiedottamisesta.

Pelastustoiminnan johtajalla, lääkintäjohtajalla ja lääkintäpäälliköllä on vastuu ja oikeus tiedottaa omien vastuualueidensa toiminnasta. He voivat toki delegoida osan vastuusta sektorijohtajille, mikä onkin usein toiminnallisesti järkevää, mutta oma-aloitteiseen tiedottamiseen ei heidän tietämättään tule ryhtyä. Tiedotettavia asioita voivat olla onnettomuuden tyyppi, loukkaantuneiden ja kuolleiden määrä ja sukupuoli, vammatyypit ja vaikeusasteet (lievästi vai vakavasti loukkaantunut), potilaiden ikä ja kansallisuus, kuljetettujen ja kuljettamattomien potilaiden suhde sekä se, mihin sairaaloihin potilaat kuljetettiin ja mitä re-

Suuronnettomuustilanteessa johtaja ei voi hoitaa päivittäistilanteiden tapaan yksittäisiä potilaita, vaan hänen on keskityttävä vain tilanteen johtamiseen.

sursseja ensihoitopalvelu käytti tilanteen hoitamiseen. Mahdollinen kuolonuhrien nimien julkistaminen on poliisin tehtävä, samoin onnettomuuden syystä tiedottaminen. Tiedottamisen tulisi olla ripeää, koska muutoin tiedotusvälineet hankkivat tiedot muuta kautta. Varmistamattomia tietoja ei tule antaa julkisuuteen. Suomessakin on ollut havaittavissa ilmiö, jossa esimerkiksi kuusi kuolonuhria vaatineessa onnettomuudessa julkisuuteen ilmoitettu kuolleiden määrä vaihtelee 5:n ja 7:n välillä ensimmäisten tuntien aikana sen mukaan, onko tietolähteenä ollut pelastusviranomainen, poliisi vai sairaala. Vielä suurempaa vaihtelua on ollut potilaiden kokonaismäärässä, mikä ei anna kansalaisille hyvää kuvaa viranomaisten yhteistoiminnasta ja tiedonkulusta kriisitilanteissa.

Lääkintäjohtajan raportointi lääkintäpäällikölle

- Anna alkuraportti lääkintäpäällikölle (onnettomuustyyppi, potilaiden arvioitu määrä, vammojen vaikeusaste, tilanteen kesto kentällä) ja kysy lisäohjeita hoitopaikkajaosta (ensimmäiset potilaat lähtevät kohti sairaaloita alustavan sairaalasijoitussuunnitelman mukaisesti).
- Ota uudestaan yhteyttä lääkintäpäällikköön, kun ensimmäiset potilaat ovat lähdössä kohti sairaaloita, kun viimeiset vaikeasti loukkaantuneet ovat lähdössä kohti sairaaloita ja kun viimeisetkin potilaat ovat lähdössä pois onnettomuusalueelta.
- Välitä lääkintäpäällikön hoitopaikkaohjeet hoitojohtajalle ja kuljetusjohtajalle.

Johtamisen haasteet

Johtaminen on keskeistä suuronnettomuuden hoitamisen onnistumisen kannalta. Hieman kärjistetysti onkin sanottu, että suuronnettomuudessa onnistuminen tai epäonnistuminen on lääkintäjohtajan ansiota. Toisaalta hyväkin ensihoidon johtaja on pulassa ilman osaavaa henkilöstöä. Helsingissä tehdyn tutkimuksen mukaan ensihoidon johtajan paikallaolo tehostaa johtamista ja vähentää hoitovirheitä monipotilastilanteissa ja puutteellinen ensihoidon resursointi on yleisempää pelastustyönjohtajan johtamissa tilanteissa. Saman tutkimuksen osana tehdyn kyselytutkimuksen mukaan lääkintäjohtajien mielestä monipotilastilanteiden hallinnan vaikein osa-alue oli johtaminen. Menestyksellinen taktinen toiminta (johtaminen) edellyttää ensihoitojärjestelmältä ja sen henkilöstöltä kokonaisuuden hallintaa. Johtaminen voidaan jakaa kahteen osaan: hallinnolliseen johtamiseen ja operatiiviseen johtamiseen. Hallinnolliseen johtamiseen kuuluu esimerkiksi hälytys ja toimintaohjeiden antaminen erityyppisiin päivittäis-, monipotilas- ja suuronnettomuustilanteisiin. Operatiivisessa johtamisessa taas toteutetaan hallinnollisessa johdossa päätettyjä linjauksia.

Kenestä lääkintäjohtaja?

Lääkintäjohtajaksi määrätyn tausta on aiemmin vaihdellut merkittävästi. Osassa ensihoitopalveluita lääkintäjohtajana toimii alueen päivystävä ensihoitolääkäri, ensihoidon kenttäjohtaja tai kohteeseen ensimmäisenä saapuvan ambulanssin ensihoitaja. On hyvä tunnustaa, ettei kaikista ensihoidon parissa toimivista ole lääkintäjohtajaksi suuronnettomuustilanteissa. Terveyskeskukset keskittävät päivystyksiä, ja oma terveyskeskus on yleensä suljettuna virka-ajan ulkopuolella. Terveyskeskuslääkäreiden käyttämisestä lääkintäjohtajina ollaankin luovuttu.

Organisaatiosta riippuen tehtävä on voitu määrätä etukäteen jollekulle viranhaltijalle, esimerkiksi päivystävälle ensihoitolääkärille tai ensihoidon kenttäjohtajalle. Pätevin tähän tehtävään on oman alueen terveydenhuollon ja ensihoitopalvelun organisaation, resurssit ja henkilöt tunteva ja kentällä säännöllisesti toimiva kokenut ensihoidon kenttäjohtaja tai ensihoitolääkäri. Hänen tulee tuntea myös pelastustoimen organisaatio, toiminta ja tukipalveluiden mahdollisuudet ja rajoitteet.

Lääkintäjohtajan menestyksellisen toiminnan edellytyksenä on vankka kokemus päivittäistilanteista sairaalan ulkopuolella, jota sovelletaan suuronnetto-

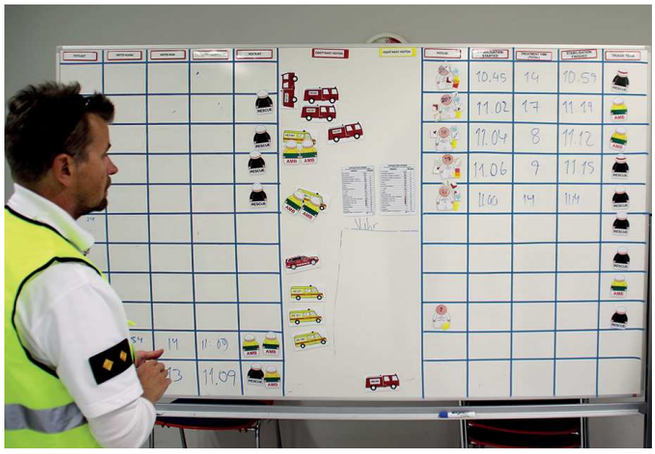
muustilanteissa. Lääkinnän johtajan pitää osata myös delegoida asioita, tehdä nopeita päätöksiä ja antaa selkeitä käskyjä. Hänen tulee ymmärtää pelastamiseen liittyvät vaaratekijät esimerkiksi vaarallisiin aineisiin liittyvissä tehtävissä tai liikenneonnettomuuksissa. Henkilöstön pitää olla asianmukaisesti suojautunut (mm. hengityssuojaimet, heijastinliivit, kypärät) tai riittävän kaukana onnettomuuspaikasta. Esimerkiksi liikenneonnettomuudessa autoa leikattaessa hoitohenkilökunta ei saa olla liian lähellä tapahtumapaikkaa, sillä hoitajien päälle voi lentää autosta irtoavaa metallia tai lasia. Lääkintäjohtaja vastaa viime kädessä oman henkilöstönsä työturvallisuudesta.

Suuronnettomuustilanteessa johtaja ei voi hoitaa päivittäistilanteiden tapaan yksittäisiä potilaita vaan hänen on keskityttävä vain tilanteen johtamiseen. Alueen viestintä ja tietojärjestelmien tunteminen on haaste lääkinnän johtajalle. Käytössä oleva Virve-järjestelmä asettaa käyttäjälle haasteita. Lääkintäjohtajan on tunnettava Virve-puhelimen käyttö niin hyvin päivittäistilanteiden pohjalta, että hän pystyy toimimaan ja johtamaan tehokkaasti sen avulla myös suuronnettomuustilanteissa. Sähköiset raportointi- ja johtamisjärjestelmät on otettu käyttöön helpottamaan suuronnettomuustilanteiden johtamista. Ensihoidon johtajan tulee käyttää niitä päivittäin ja hallita niiden käyttö rutiininomaisesti. Sähköisen johtamisjärjestelmän avulla pystytään hahmottamaan paremmin tilanteen yleiskuvaa, hallitsemaan resursseja ja toimittamaan potilaat oikeisiin hoitopaikkoihin. Myös koordinaatio sairaaloiden kanssa paranee. Ensihoitopalvelu on yhteiskunnan kriittinen turvapalvelu, minkä vuoksi sähköisten potilaskertomusten ja johtamisjärjestelmien rinnalla tulee ylläpitää valmiutta tarvit-taessa siirtyä manuaaliseen kirjaamiseen.

> Suuronnettomuustilanteiden johtaminen vaatii harjoittelua. Teoreettisen opiskelun lisäksi johtamista pitää harjoitella säännöllisesti ja käytännönläheisesti.

Suuronnettomuustilanteita on harvoin, ja jokainen niistä yleensä johtaa tutkintalautakunnan perustamiseen. Lääkintäjohtajan on varauduttava sisäiseen ja ulkoiseen kritiikkiin. Hän joutuu tekemään nopeita päätöksiä vallitsevien tietojen pohjalta. Jälkikäteen on aina helpompi arvioida päätöksiä ja päätyä toisenlaiseen ratkaisuun. Ensihoito-organisaation pitäisi etukäteen miettiä tukimekanismeja eli sitä, miten johtotehtävissä olleita pystytään tukemaan muun muassa henkisesti ja juridisesti. Myös lainsäädäntöä ja paikallista ohjeistusta tulisi kehittää siten, että se antaisi paremman juridisen suojan lääkintäjohtajan ratkaisuille.

Suuronnettomuustilanteiden johtaminen vaatii harjoittelua. Edellä mainittujen asioiden teoreettisen opiskelun lisäksi johtamista pitää harjoitella säännöllisesti ja käytännönläheisesti. Simulaatioharjoittelu on kustannustehokas harjoittelumuoto tavanmukaisten kalliiden ja harvoin järjestettävien kenttäharjoitusten rinnalle (kuva 8.2.4.).



Kuva 8.2.4 ETS-harjoitus. Simulaatiopelit, kuten Emergo Train System®, mahdollistavat suuronnettomuustilanteiden kokonaisvaltaisen harjoittelun luokkatiloissa.

Lääkintäjohtajan on tunnettava

- toimintaa ohjaavat keskeisimmät normit (terveydenhuoltolaki, ensihoitoasetus, laki potilaan asemasta ja oikeuksista, asetus terveydenhuollon valtakunnallisesta henkilörekisteristä, rikoslaki, pelastuslaki)
- organisaatiota ohjaavat menettelyt (ensihoitoa alueellisesti ja paikallisesti määrittelevät sopimukset, ohjeet ja määräykset)
- toimintaa ohjaavat menettelyt (toiminnan toteuttamista ohjaavat määräykset, ohjeet sekä vakiintunut tapa toimia)
- menettelyjen soveltaminen operatiivisessa tilanteessa (menetelmien soveltaminen hoitotilanteessa).

8.2.3 Hälyttäminen

Terveysviranomaisen tehtävänä on antaa etukäteen hätäkeskukselle kirjallinen hälytysohje suuronnettomuustilanteiden varalta. Luonnollisesti pelastusviranomainen antaa hälytysohjeet koskien pelastustoimen resursseja. Jos hätäkeskus saa ilmoituksen toiselta viranomaiselta, kuten ilmailuviranomaiselta tai meripelastukselta, voidaan hätäkeskuksessa yleensä välittömästi käynnistää suuronnettomuushälytys. Sen sijaan muissa tilanteissa yleensä edellytetään, että ensimmäinen yksikkö on tehnyt tilannearvion kohteessa. Tämän vuoksi hälytysohjeisiin tarvitaan kaksi tasoa: 1) epäily suuronnettomuudesta, jolloin hätäkeskus välittömästi hälyttää kohteeseen vähintään niin paljon resursseja kuin tarvitaan suuren monipotilastilanteen hoitamiseen, ja 2) vahvistettu suuronnettomuus, jolloin koko hälytysohjeisto käynnistetään.

Suuronnettomuustilanteeseen tulee ensisijaisesti hälyttää normaalioloissa kiireellistä ensihoitoa antavia yksiköitä jopa kaukaa, jolloin muut yksiköt huolehtivat päivittäistehtävistä ja potilassiirroista. Jos potilassiirtoja tekeviä yksiköitä kuitenkin joudutaan hälyttämään onnettomuusalueelle, niiden toiminta kannattaa keskittää jo ensihoidettujen ja sekundaariluokitettujen keltaisten ja vihreiden potilaiden kuljetukseen.

Hälytysohjeisiin tarvitaan kaksi tasoa:
1. epäily suuronnettomuudesta ja
2. kentältä vahvistettu suuronnettomuus.

ESIMERKKI

Ensihoidon hälyttäminen Helsingin kaupungin alueella tapahtuvassa suuronnettomuudessa

Ensihoidon hälytysohje hätäkeskukselle suuronnettomuustilanteessa

Epäily suuronnettomuudesta:
- Hälytä 5 ambulanssia.
- Hälytä ensihoidon kenttäjohtaja ja lääkäriyksikkö (vaikka olisivat toisessa tehtävässä).
- Hälytä suuronnettomuuksien varusteyksikkö.
- Hälytä 1 bussiliikenteen linja-auto.
- Perusta lisää ambulansseja kaupungin valmiuteen.
- Lähetä info-viesti HUS-alueen lääkäriyksiköille ja kenttäjohtajille.
- Ilmoita tilanteesta Töölön sairaalaan.

Varmistettu suuronnettomuus:
- Hälytä 4 ambulanssia lisää.
- Hälytä naapurikunnista yhteensä 5 ambulanssia ja 1 ensihoidon kenttäjohtaja ja lääkäriyksikkö.
- Hälytä 1 pelastusyksikkö perustamaan kokoamispaikka.
- Hälytä toinen bussiliikenteen linja-auto.
- Hälytä vapaavuorohenkilöstöä ensihoito- ja johtamistehtäviin GSM-ryhmäkutsulla.
- Anna suuronnettomuushälytys Töölön sairaalaan.
- Hälytä psykososiaalinen tuki.
- Huolehdi kaupungin muiden ensihoitotehtävien hoitamisesta erillisen ohjeen mukaan.
- Kenttäjohdon lisäavunpyynnöt: Hälytä lisäresursseja kenttäjohdon pyyntöjen mukaisesti.
- Lähetä info-viesti HUS-alueen lääkäriyksiköille ja kenttäjohtajille.
- Ilmoita tilanteesta naapurihätäkeskuksiin.
- Jonouta Helsingin alueen C-tehtävät, keskeytä D-tehtävät.

8.2.4 Onnettomuuteen matkalla olevan yksikön muistikortti

Matkalla kohteeseen muistikortilla pyritään yhtenäistämään yksiköiden toimintaa ja varmistamaan mm. oikeiden VIRVE-puheryhmien käyttö. Muistikorttia kannattaa hyödyntää päivittäisessä toiminnassa, jolloin kortti on kaikille tuttu suuronnettomuustilanteessa.

Onnettomuuteen matkalla olevan yksikön tehtävät

- Ota alueen mukaiset ensihoidon puheryhmät käyttöön.
- Ota alueen mukaiset pelastustoimen puheryhmät käyttöön.
- Poista skannaukset käytöstä.
- Ilmoittaudu kynnyksellä.
- Odota lääkintäjohtajan käskyä siirtyä suuronnettomuus toiminnan mukaiseen viestiliikenteeseen.
- Odota lääkintäjohtajan antamaa yksilöityä määräystä tehtävästäsi.
- Siirry onnettomuusalueelle luvan saatuasi annettujen käskyjen ja ohjeiden mukaisesti.

8.2.5 Suuronnettomuuden toteaminen kentällä

Selkeä kommunikointi ja sovittujen yhteisten termien käyttö ovat suuronnettomuushälytystä tehtäessä keskeisiä. Ensimmäiseksi paikalle tullut yksikkö ilmoittaa vielä matkalla oleville lääkintä- ja pelastustoiminnanjohtajille esimerkiksi seuraavasti: ”Kyseessä on linja-auton ja tilataksin raju yhteentörmäys. Potilaita on ainakin 25, ja osa heistä on vaikeasti loukkaantuneita. Kyseessä on mielestäni suuronnettomuus.” Tällöin toimintaa johtava viranomainen voi jo ennen kohteeseen saapumistaan antaa hätäkeskukselle suuronnettomuusilmoituksen: ”Kyseessä on suuronnettomuus. Ryhtykää välittömästi kaikkiin suuronnettomuusohjeen edellyttämiin toimenpiteisiin.” Näin toiminta saadaan heti ohjatuksi oikeisiin uomiin ja kohteeseen saadaan lähetetyksi etupainotteisesti riittävästi resursseja.

Mahdolliset lisäavunpyynnöt voidaan tehdä, kun lääkintä- tai pelastustoimenjohtaja on saapunut kohteeseen. On myös hyvä muistaa, että pelastustoimen päivittäistehtävä voi olla ensihoitopalvelulle suuronnettomuus ja ensihoitopalvelun päivittäistehtävä pelastustoimen suuronnettomuus. Vastaavasti viisi eri paikoissa tapahtuvaa samanaikaista liikenneonnettomuutta voivat olla ensihoitopalvelulle viisi päivittäistehtävää, mutta vastaanottavalle sairaalalle suuronnettomuus.

8.2.6 Potilasluokittelu ja ensihoito

Primaariluokittelu

Primaariluokittelulla tarkoitetaan toimintatapaa, jolla yksinkertaisen ja nopean tilannearvion avulla potilaat alustavasti luokitetaan kolmeen kiireellisyysryhmään ja menehtyneisiin. Primaariluokittelu tehdään potilaiden kohtaamisjärjestyksessä. Tavoitteena on taata kaikkein vaikeimmin loukkaantuneiden potilaiden nopea ensihoidon saanti ja kuljetus ja tehdä tilanne onnettomuuspaikalla hallittavammaksi. Jos toiminta aloitettaisiin suoraan yksittäisten potilaiden ensihoidolla ja sekundaariluokittelulla, osa vaikeasti vammautuneista ehtisi menehtyä hoitoviiveiden takia.

Perustason ensihoitajat ja pelastajat ovat toiminnallisesti sopivin ryhmä suorittamaan primaariluokittelu, jolloin hoitotason ensihoitajat voidaan hyödyntää ryhmänjohtajina. Toki hoitotason ensihoitajankin on itse aloitettava primaariluokittelun teko, jos hän on ensimmäisenä paikalla.

Kun ensimmäinen yksikkö saapuu onnettomuuspaikalle, sen tulee tehdä nopea yleiskatsaus, jonka tavoitteena on saada käsitys onnettomuuden luonteesta, laajuudesta ja riskeistä ja tehdä arvio uhrien lukumäärästä (yli vai alle 20). Suuronnettomuusilmoitus annetaan kuten aiemmin kuvattiin. Kohteeseen ei tule mennä, jos auttajiin kohdistuvat turvallisuusriskit ovat ilmeisiä. Tällöin pelastusviranomainen tai poliisi määrittää, miten ja milloin kohteeseen mennään.

Ensihoitopalvelun yksiköiden ja pelastusautojen varustukseen tulee kuulua luokitteluvälineet (kuva 8.2.5). Primaariluokituksen teko tulee aloittaa jo ennen kun siihen annetaan virallinen käsky. Kun luokittelujohtaja (hoitotason ensihoitaja) on ottanut tehtävänsä, hänen tulee varmistaa, että primaariluokittelu on todella aloitettu ja etenee suunnitelmien mukaisesti. Yhden potilaan luokitteluun saa käyttää aikaa vain 30 sekuntia. Kiireellisyysluokka merkitään alueella käytettävän luokittelumenetelmän mukaisesti (potilasluokittelukortti, värinauha tai -teippi) vasempaan olkavarteen tai kaulaan. Kuolleet merkitään esimerkiksi kiinnittämällä KTT-kaavake potilaaseen tai laittamalla mustasta teipistä risti vainajan vartalolle. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää varsinaista luokittelukorttia, jolloin potilaalle valitaan kiireellisyysryhmän mukaisesti luokittelukortin väri ja kortti laite-

taan täyttämättömänä potilaan kaulaan. Valitettavasti Suomessa ei ole saatavilla optimaalisia primaariluokitteluvarusteita kaupallisina tuotteina, minkä vuoksi kukin alue tai palveluntuottaja käyttää lähinnä omatekoisia merkintämenetelmiään. Merkintäpaikka ja -tapa tulee kuitenkin vakioida sairaanhoitopiireittäin, jotta potilasta siirtämään tai hoitamaan tuleva osaa heti etsiä värikoodin sijainnin. Eläville on kolme kiireellisyysryhmää ja kuolleille yksi. Esimerkki primaariluokittelumallista on esitetty kuvassa 8.2.6. Jos käytössä on sähköisen potilaskertomuksen suuronnettomuussovellus, siihen kirjataan myös primaariluokittelun kiireellisyysjakauman tiedot.

Taulukko 8.2.1 Primaariluokitteluluokat

Primaariluokitteluluokka	Selite
Punainen	erittäin kiireellinen
Keltainen	kiireellinen
Vihreä	kaikki kävelevät potilaat
Musta	kuollut

Kuva 8.2.5 Esimerkki ambulanssin suuronnettomuuslaukusta, jossa on muistikortit ohjekansiossa, kortit primaari- ja sekundaariluokitteluun, tunnisteliivit avainhenkilöitä varten sekä muistiinpanovälineet. Laukku sisältää myös välineet suuren ulkoisen verenvuodon tyrehdyttämiseen.

Potilaiden jakamisesta eri kiireellisyysryhmiin on erilaisia malleja. Näistä malleista kolme on kansainvälisesti laajassa käytössä. Tässä kirjassa esitetään yhdysvaltalainen Modified Simple Triage and Rapid Treatment -malli, joka on käytössä muun muassa HUS:n alueella. Potilaille ei tehdä normaalia perustutkimusta, vaan päätöksenteko primaariluokitteluluokasta perustuu havainnointiin, puhutteluun ja rannesykkeen tunnusteluun. Esiteltävässä mallissa kaikki kävelevät potilaat luokitetaan kategorisesti vihreiksi. Jäljelle jääneiden joukosta poimitaan punaiset potilaat:

Punaisella potilaalla

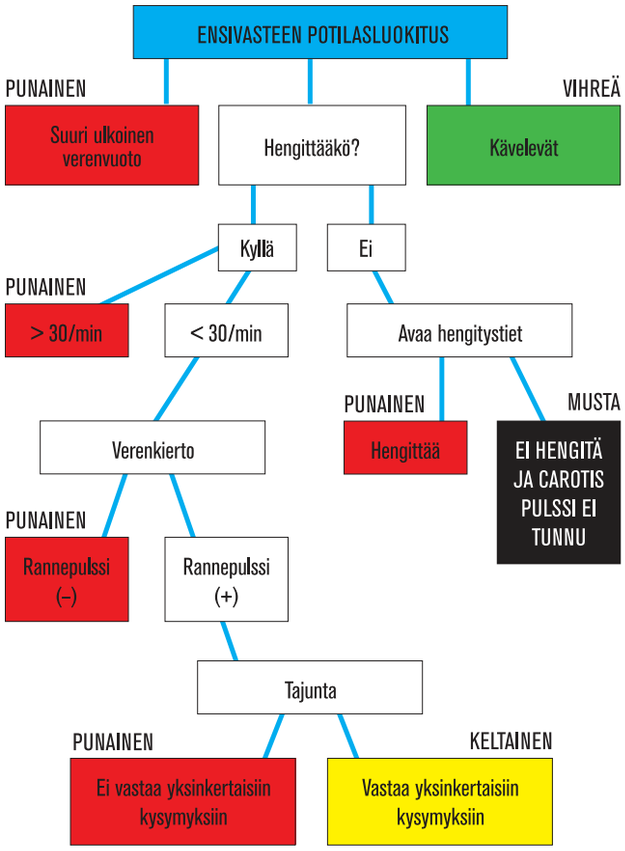
- on suuri ulkoinen verenvuoto
- hengitystaajuus on > 30/min tai < 8/min
- hengitystaajuus on normaali, mutta rannesyke ei tunnu
- hengitystaajuus on normaali ja rannesyke tuntuu, mutta potilas ei vastaa yksinkertaisiin kysymyksiin TAI
- hengitys on pysähtynyt, mutta hengitysteiden avauksen jälkeen hengitys käynnistyy uudestaan.

Muut potilaat (paitsi vainajat) ovat keltaisia eli sellaisia potilaita, jotka eivät pysty kävelemään, mutta joiden hengitystaajuus on normaali ja rannesyke tuntuu ja jotka vastaavat yksinkertaisiin kysymyksiin. Suuronnettomuustilanteissa (muttei päivittäisissä monipotilastilanteissa) kuolleeksi merkitään potilas, joka primaariluokittelun yhteydessä ei ole hereillä, ei hengitä ja jonka kaulavaltimon syke ei tunnu. Sydämen rytmiä ei tarkasteta monitorilla eikä hoitotoimia aloiteta. Ainoat sallitut hoitotoimenpiteet primaariluokittelun yhteydessä ovat hengitystien avaus laittamalla tajuton potilas kylkiasentoon ja massiivisen ulkoisen verenvuodon tyrehdyttäminen paine- tai kiristyssiteellä. Erilaisia luokittelulaukkuun tai -vyöhön sopivia ja nopeasti asetettavia paine- tai kiristyssiteitä on saatavilla kaupallisina tuotteina.

Luokittelu, hoitojohtaja ja pelastustoiminnanjohtaja neuvottelevat keskenään, onko tarkoituksenmukaista perustaa hoitopaikka vai annetaanko välitön ensihoito siellä, missä potilaat alun perin ovat. Päätökseen vaikuttavat muun muassa turvallisuus, valaistus ja lämpötila sekä sijainti onnettomuusalueeseen ja kuljetusten lähtöpisteeseen nähden. Hoitopaikan perustaminen ei saa olla itsetarkoitus. Vihreät potilaat kuitenkin ohjataan kaikissa tilanteissa omalle alueelleen, esimerkiksi paikalle pyydettyyn linja-au-

Primaariluokittelu tehdään potilaiden kohtaamisjärjestyksessä. Tavoitteena on taata kaikkein vaikeimmin loukkaantuneiden potilaiden nopea ensihoidon saanti ja kuljetus.

toon. Vihreiden potilaiden pois saanti varsinaista ensihoitoa vaativien potilaiden alueelta selkeyttää huomattavasti tilannetta ja on erittäin suositeltavaa. Sellaiset henkilöt, jotka ovat onnettomuuden osallisia mutteivät ole loukkaantuneet eivätkä muutenkaan tarvitse hoitoa, ohjataan täysin omalle alueelleen, jossa lähtökohtaisesti poliisi ottaa heistä vastuun ja tarvittaessa haastattelee heitä ja ottaa heidän henkilötietonsa ylös. Poliisi myös ohjaa psykososiaalisen tuen työntekijät heidän luokseen selvittämään mahdollisen välittömän kriisiavun tarvetta. Kun primaariluokittelu on tehty, henkilöstön tulee ilmoittautua luokittelujohtajalle ja siirtyä hänen määräämiinsä uusiin tehtäviin. Niitä voivat olla muun muassa potilaiden ensihoito hoitojohtajan alaisuudessa, potilaiden kuljetus tai vainajien dokumentointi (jos kaikkea henkilöstöä ei tarvita elossa olevien hoitamiseen).



Kuva 8.2.6 Modified Simple Triage and Rapid Treatment -mallin mukainen primaariluokittelukaavio

Ensihoito ja sekundaariluokittelu

Toimintaa hoitopaikalla johtaa hoitojohtaja, joka paikallisten ohjeiden tai olojen mukaisesti on ensihoidon kenttäjohtaja, kokenut ensihoitaja tai ensihoitolääkäri. Lääkäreiden mahdollisen viivästyneen kohteeseen saannin vuoksi myös ensihoitajille tulee opettaa hoitojohtajana toimimisen perusteet. Varsinaisen hoidon antamisesta huolehtivat lähinnä ensihoitajat ja pelastajat. Lääkärien osaamisesta saadaan suurin hyöty, kun heitä käytetään hoitopaikalla vaativimpien hoitotoimenpiteiden tekijöinä ja sekundaariluokittelun suorittajina.

Hoitojohtajan tärkeimpiä tehtäviä on valvoa, että potilaiden ensihoito aloitetaan primaariluokittelun osoittamassa kiireellisyysjärjestyksessä, tapahtumapaikalla annetaan vain välttämätön ensihoito ja että toiminta etenee rivakasti. Hänen tulee myös osoittaa henkilöstöä vihreiden potilaiden tutkimiseen ja mahdolliseen hoitoon. Vihreille potilaille ei tule uhrata ylimäärin resursseja, vaan esimerkiksi kaksi pelastajaa ja yksi ensihoitaja riittävät 15–20 kävelevälle potilaalle, jotka on sijoitettu esimerkiksi linja-autoon. Jos hoitojohtaja tarvitsee enemmän resursseja hoitoalueelle, hän pyytää niitä lääkintäjohtajalta.

Suuronnettomuustilanteessa kentällä annettava ensihoito tulee rajata vain välttämättömimpään (ks. tietolaatikko Ensihoito sairaalan ulkopuolella s. 731). Myös monitoroinnissa tyydytään kevyempään tasoon kuin normaalitilanteessa. Paras monitori onkin – ensihoitajan itsensä lisäksi – pulssioksimetri, josta nähdään happisaturaatio ja syketaajuus. Heti ensihoidon jälkeen tehdään sekundaariluokittelu, jonka perusteella kuljetusjärjestys määräytyy. Potilaalle laitetaan kiireellisyysryhmän (I–IV) mukainen luokittelukortti (kuva 8.2.10), johon kirjataan todetut vammat, peruselintoiminnot ja henkilötiedot. Jos hoitopaikalle saadaan ensihoitolääkäri, hän tekee sekundaariluokituksen taulukossa 8.2.2 esitettyjen periaatteiden mukaisesti. Jos lääkäriä ei ole käytettävissä, ensihoitaja tekee sekundaariluokittelun. Samassa yhteydessä tehdään myös päätös potilaan hoitopaikasta, joskin joissakin erityistilanteissa voi olla toiminnallisesti järke-

vintä, että sen tekee vasta kuljetusjohtaja. Jos käytössä on sähköisen potilaskertomuksen suuronnettomuussovellus, siihen kirjataan tarkennetut tiedot sekundaariluokituksen yhteydessä.

Taulukko 8.2.2 Sekundaariluokitteluluokan määräytyminen

Kiireellisyys	Vamma tai löydös
I Punainen	Hengitystietukos (esim. vaikeat kasvovammat) Lävistävä rintakehä- tai vatsavamma Tylppä rintakehävamma + hengitysvaikeus Tajuton (GCS < 9) Hengitystie- ja kasvopalovammat Ihopalovamma 20–75 % Raju ulkoinen verenvuoto Hypovoleeminen sokki Suuret avomurtumat Sisäelinten esiinluiskahdukset
II Keltainen	Tylppä rintakehävamma, ei hengitysvaikeutta Tylppä vatsa- ja/tai virtsaelinvamma Tajuton / tajunnan häiriö (GCS 9–14) Suurten luiden murtumat ja muut kuin kohdan Punainen avomurtumat Lantionmurtumat Selkäranka /- ydinvamma tai sen epäily Selkeät sisätautiset oireet, kuten: rintakipu, hengitysvaikeus, kouristelu
III Vihreä	Yksinkertaiset murtumat ja ruhjeet Lievät kasvovammat (leuka-/nenämurtumat) Silmävammat Pääsääntöisesti lähes kaikki kävelevät potilaat Kalloaivovamma tajuissaan olevalla (GCS 15) asiallinen keskustelukontakti Muut kuin punaisen tai violetin palovammat
IV Violetti	Avoimet aivovammat, aivokudos hernioitunut Palovammat > 75 % ihon pinta-alasta Muut huonon ennusteen potilaat

Hoitojohtajan tehtävät

- Perusta hoitopaikka onnettomuusalueen sijainnin mukaan lähimpään tarkoituksenmukaiseen paikkaan (läheinen rakennus, ambulanssit, hoito- ja pelastusteltat) hyödyntäen sitä varten hälytettyä pelastusyksikköä
- Punaiset ja keltaiset omalle hoitopaikalle, vihreille erillinen hoitopaikka
- Nimeä omat vastuuhenkilöt vihreiden hoitoon ja sekundaariluokitteluun
- Valvo ja johda hoitopaikan toimintaa ja jaa hoitovastuu hoitopareille
- Huolehdi, että potilaiden tutkiminen ja hoito tapahtuu primaariluokittelujärjestyksessä
- Määritä hoidon periaatteet ja rajoita hoitotoimenpiteet oleelliseen
- Määritä lopullinen hoitopaikka ennen kuljetusta
- Pyydä tarvittaessa lisäresursseja lääkintäjohtajalta
- Informoi hoitopaikan tilanteesta säännöllisesti lääkintäjohtajaa.

Sekundaariluokitteluluokka määräytyy potilaan vammojen ja elintoimintojen perusteella. Luokka I (punainen) on erittäin kiireellinen, luokka II (keltainen) kiireellinen ja luokka III (vihreä) kiireetön. Luokka IV (violetti) on tarkoitettu niille potilaille, jotka mitä todennäköisimmin menehtyvät joko vammoihinsa tai vammojen ja suuronnettomuuden aiheuttaman voimavaravajauksen yhdistelmään. Tämä ryhmä on vähiten kiireellinen. Luokkaa IV ei aina automaattisesti oteta käyttöön, toisin kuin muut luokat. Sen mukainen luokitus tulee kuitenkin käynnistää tilanteissa, joissa kiireellisyysryhmän I potilaita on paljon. Kuolleiden merkintään käytetään erillistä vainajakorttia. Tilanteissa, joissa kuljetuksen

Suuronnettomuustilanteessa kentällä tehtävä tutkimus ja annettava ensihoito tulee rajata vain välttämättömimpään. Paras monitori onkin – ensihoitajan itsensä lisäksi – pulssioksimetri, josta nähdään happisaturaatio ja syketaajuus.

aloitus viivästyy merkittävästi tai kuljetusmatka on pitkä, tulee kiireellisyysluokitus toistaa.

Suomessa ei toistaiseksi ole yhtenäistä luokittelukorttikäytäntöä. Saman sairaanhoitopiirin tai erityisvastuun alueella tulisi olla yhtenäinen luokittelukortti. Luokittelukorteissa on kaksi suuntautumislinjaa tai koulukuntaa sen mukaan, käykö yksi ja sama kortti kaikille potilaille vai onko joka kiireellisyysryhmälle oma korttinsa. Yhden kortin mallissa kiireellisyysryhmä osoitetaan esimerkiksi kortin sisältä esiin vedettävällä väriliuskalla. Molemmilla korttimalleilla on omat hyvät ja huonot puolensa. Yhden kortin malli on kätevin, mutta se on vaikea suunnitella teknisesti toimivaksi ja se sisältää mahdollisuuden virhetulkinnoille. Jos joka kiireellisyysryhmälle on oman värinen korttinsa, kunkin potilaan hoidon kiireellisyys on helpompi tunnistaa mutta kiireellisyysryhmän muuttuessa joudutaan kortti vaihtamaan. Kiireellisyysryhmää muutetaan lähinnä silloin, kun kuljetuksen aloitus viivästyy merkittävästi tai kuljetusaika on pitkä. Vainajille on yleensä oma korttinsa, jonka toisella puolella on teksti ”VAINAJA” ja toisella puolella tunniste- ja tapahtumatiedot. Luokittelukortin tulee olla säänkestävä, ja siihen tulee voida kirjoittaa niin kuivamuste-, lyijy- kuin tussikynälläkin. Luokittelukortteihin tulisi lisätä valmiiksi painettu tunnistenumero myös viivakoodina, joka pystytään lukemaan sairaalassa optisesti. Tulevaisuuden kortit todennäköisesti sisältävät sähköisen tunnisteen (esim. QR-koodi, RFID). Kortit tulee sijoittaa valmiiksi yksiköihin. Varastoissa olevista korteista ei suuronnettomuustilanteessa ole hyötyä.

Paikallisten ohjeiden perusteella onnettomuusalueelle voidaan hälyttää myös sairaalan lääkintäryhmiä. Lääkintäryhmän henkilöstöllä ei yleensä ole kokemusta sairaalan ulkopuolisesta toiminnasta ja suuronnettomuustilanteessa sairaalassakin on henkilöstöresurssien tarve. Useassa sairaanhoitopiirissä lääkintäryhmät onkin poistettu suuronnettomuuden hälytysvasteesta. Jos lääkintäryhmän hälyttämiseen päädytään, voidaan ryhmän henkilöstön panosta parhaiten hyödyntää hoitopaikalla keltaisten ja vihreiden potilaiden hoidossa. Sen sijaan heidän nimeämistään johtotehtäviin (hoito- ja kuljetusjohtajat) tulee välttää, koska ne vaativat hyvää organisaatiotuntemusta ja logistiikkataitoja eivätkä niinkään lääketieteellistä osaamista.

Ensihoito sairaalan ulkopuolella

Suuronnettomuustilanteissa ensihoito sairaalan ulkopuolella rajataan seuraaviin toimenpiteisiin:

- repositiot
- immobilisaatio
- hypotermian esto (makuualustat, huovat, lämpöpeitteet, lämpöelementit, avaruuslakana)
- ulkoisen verenvuodon tyrehdytys
- happihoito (tarvittaessa 100-prosenttisella hapella)
- kivun hoito (ensisijaisesti pitkävaikutteisella) opioidilla
- laskimonsisäinen nestehoito Ringerin liuoksella
- traneksaamihappo tietyissä verenvuototilanteissa
- anestesiaintubaatio ja paljeventilaatio
- (neula)torakosenteesi
- dekontaminaatio CBRN-tilanteissa
- β_2-sympatomimeetti inhaloituna
- atropiinin ja oksiimin (autoinjektori) anto hermokaasuiskuissa.

Ambulansseissa ja niiden varustelaukuissa olevat tutkimus- ja hoitovälineet sekä lääkkeet ja infuusionesteet kuluvat nopeasti loppuun. Pelastusyksiköistä saadaan jonkin verran täydennystä, mutta tarvittaessa on järjestettävä täydennystoimitus sairaalasta tai ambulanssiasemilta. Ensihoitoasetuksen mukaan sairaanhoitopiiri vastaa päivittäistoiminnasta poikkeavista erityistilanteista ja niihin varautumisesta. Monissa Euroopan maissa päivystyspoliklinikoille ja pelastusasemille on sijoitettu varustelaatikoita ja -konteja, jotka saadaan siirretyksi onnettomuusalueelle kohtuullisen nopeasti. Esimerkiksi Iso-Britanniassa ja Hollannissa on myös erillisiä varusteyksiköitä, joiden etuna on niiden mobilisaation nopeus.

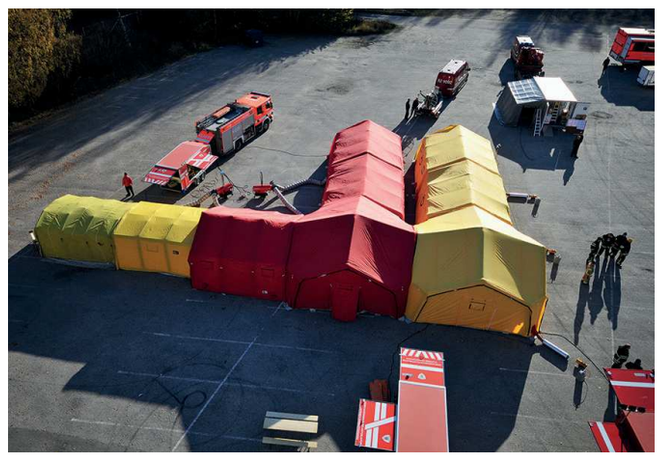
Helsingissä käytössä oleva suuronnettomuusvarusteyksikkö parantaa suuronnettomuustilanteiden hallintaa välineistön osalta (kuva 8.2.7). Yksikkö on varustettu siten, että se kuljettaa mukanaan kohteeseen noin sadan potilaan ensihoitoon tarvittavan hoitovälineistön (siirtoalustoja, lämpöpeitteitä, nesteitä, hengityksenhoitovälineitä, lääkkeitä, happea ym.). Mekaa-

Kuva 8.2.7 Suuronnettomuuksien varusteyksikkö. Lämpöalustat, huovat, lääkkeet, hoitotarvikkeet ja muut varusteet ovat yksikössä pakattuina ensihoitoreppuihin ja laatikoihin. Osa tavaroista on hyllyissä ja osa rullakoissa. Rullakoiden lisäksi tavaroita pystytään helposti kuljettamaan hankaliin paikkoihin yksikössä olevien kärryjen avulla.

nisten onnettomuuksien lisäksi yksikössä on CBRN-onnettomuuksien ensihoidossa tarvittavaa välineistöä, kuten hermokaasujen vasta-aineita ja kemikaalionnettomuuden lääkintätarvikkeita. Yksikkö on rakennettu siten, että ensihoitorepuissa on tavarat 50:lle ja muuttolaatikoissa tavarat toiselle 50:lle potilaalle, mikä mahdollistaa toimimisen samanaikaisesti kahdessa eri hoitopaikassa (esim. metropalo tai -onnettomuus, joka aina vaikuttaa vähintään kahteen metroasemaan). Yksikkö on normaalissa hälytysvalmiudessa, ja se voidaan hälyttää hätäkeskuksen päätöksellä 3. asteen monipotilastilanteessa tai epäiltäessä suuronnettomuutta. Lisäksi kenttäjohto (ensihoito tai pelastus) voi päättää hälyttämisestä ja naapurialueet voivat pyytää yksikön virka-avuksi suuronnettomuuteen.

Edes potilaan suojaamiseen tarkoitettuja välineitä, kuten makuualustoja ja huopia, ei monessakaan Suomen sairaanhoitopiirissä ole varastoituna suuronnettomuuden varalta tai ainakaan ne eivät ole nopeasti saatavissa käyttöön. Nykytilaa ei voida pitää edes välttävänä, ja jokaisen maamme sairaanhoitopiirin alueelle tulisikin saada käyttöönsä suuronnettomuuksien varusteyksikkö.

Kuva 8.2.8 Suuronnettomuustilanteeseen soveltuva viiden kevyen paarin setti, jollaisia voidaan käyttää varusteyksiköissä tai etukäteen varastoida riskikohteisiin kuten lentoasemille. Kuvan paarimalli toimii myös hypotermiaa estävänä eristävän ominaisuutensa vuoksi



Kuva 8.2.9 Hoitopaikka voidaan perustaa myös telttoihin.

8.2.7 Kuljetus

Kuljetustoimintaa johtaa kuljetusjohtaja, jona toimii ensisijaisesti ensihoitaja. Jos paikallisten ohjeiden tai olojen vuoksi hoitopaikkapäätökset tehdään vasta kuljetusten lähtöpisteessä, kuljetusjohtajan apuna (tai kuljetusjohtajana) tulisi olla lääkäri. Jos ainoa lääkäri onnettomuuspaikalla on lääkintäjohtaja, kuljetusjohtajan tulee varmistaa tältä hoitopaikka. Kuljetusjohtaja tarvitsee avukseen viestimiehen tai kirjurin.

Kuljetusjohtajan tärkeimpiä tehtäviä on huolehtia siitä, että kuljetukset tehdään sekundaariluokittelun mukaisessa kiireellisyysjärjestyksessä (punaiset ensin), kuljetuskapasiteettia on riittävästi ja sitä käytetään asianmukaisesti. Kuljetustarpeen arvioinnissa tulee hyödyntää hoitojohtajan arviota. Ajoneuvojen sijoitteluun kuljetusalueella tulee kiinnittää huomiota, jotta vältytään liikennesumalta. Poliisin apua tulee herkästi pyytää liikenteen ohjaukseen ja alueen eristämiseen.

Kuljetukseen käytetään ambulansseja ja kävelevien potilaiden kuljetukseen myös linja-autoja, tilatakseja ja pelastuslaitosten miehistönkuljetusajoneuvoja. Jos tilanne niin vaatii, voidaan kuljetukseen käyttää mitä tahansa kuljetukseen soveltuvaa ajoneuvoa. Onnettomuusalueella toimivat hälytysajoneuvon kuljetuskelpoiset henkilöt tulee tarvittaessa voida hyödyntää kuljettajina, jotteivät hoitoalueen hoitajaresurssit vähene liikaa kuljetusten alkaessa. Paaripotilaan lisäksi ambulanssiin mahtuu kaksi istuvaa potilasta. Jos kuljetukseen käytetään linja-autoja, tarvitaan mukaan vähintään yksi ammattitaitoinen saattaja, esimerkiksi pelastaja. Maallikkokuljettajalle ei voi sälyttää vastuuta vihreiden potilaiden kuljettamisesta, ilman että on varauduttu kuljetuksen aikana ilmeneviin ongelmiin. Yhdellä linja-autolla kuljetettavien potilaiden optimaalinen enimmäismäärä on 15 (yksi potilas kahta istuinpaikkaa kohden), mutta tarvittaessa määrää joudutaan kasvattamaan kuljetuskapasiteetin niukkuuden vuoksi.

Jokaisessa sairaanhoitopiirissä tulisi olla ohjeet siitä, miten potilaat jaetaan eri hoitolaitosten kesken suuronnettomuustilanteissa. Mikäli alueella on useita päivystäviä sairaaloita, ohjeissa on yleensä mainittu, kuinka monta punaista, keltaista ja vihreää potilasta kukin sairaala voi ottaa vastaan. Ellei sellaisia ohjeita ole, kävelevien potilaiden hoitopaikaksi voidaan valita terveyskeskuspäivystys ja muiden potilaiden erikoissairaanhoidon päivystys. Päivystyksen uudelleenjärjestely on kuitenkin johtanut siihen, ettei varsinkaan yöaikaan enää ole erillisiä terveyskeskuspäivystyksiä vaan kaikki potilaat hoidetaan samassa yhteispäivystyksessä. Oman alueen sairaaloiden kapasiteetin ylittyessä pyydetään apua muista sairaanhoitopiireistä ja tarvittaessa jo kentältä aloitetaan kuljetukset näihin sairaaloihin. Tällöin tulee harkita helikopterikuljetusten ja Lapissa myös pääkaupunkiseudulle suuntautuvien lentokuljetusten käyttöä. Päätöksen muiden sairaanhoitopiirien sairaaloiden käytöstä tekee lääkintäpäällikkö neuvoteltuaan ensin kyseisten sairaaloiden edustajien kanssa.

Kaikkia potilaiksi luokitettuja onnettomuuden uhreja ei välttämättä tarvitse kuljettaa hoitolaitokseen. Jos vammat ovat lieviä (nirhaumia, ei-ommeltavia haavoja, ruhjeita) kuljetuksesta voidaan pidättäytyä samoin perustein kuin normaalioloissakin. Potilaan kyky huolehtia itsestään tulee kuitenkin varmistaa, ja hänelle tulee antaa ohjeet siltä varalta, että hän tarvitsee myöhemmin lääkärin hoitoa tai psykososiaalista tukea. Rajatapauksissa on turvallisempaa päätyä kuljetuspäätökseen. Kuljettamatta jätetyn potilaan yhteyspuhelinnumero kirjataan henkilötietojen lisäksi lähtökirjanpitokaavakkeelle. Näille potilaille voidaan myös antaa kirjallinen tiedote. Helsingissä kuusikielinen (suomi, ruotsi, englanti, ranska, espanja ja venäjä) kirjallinen ”Tiedote monipotilastilanteeseen tai suuronnettomuuteen osallisille henkilöille, joita ei ole kuljetettu sairaalaan” otettiin käyttöön erään sellaisen monipotilastilanteen jälkeen, jossa kuljettamatta jätettyjä oli poikkeuksellisen paljon ja he kuuluivat kuuteen eri kansallisuuteen.

Kuljetusjohtaja tai hänen kirjurinsa täyttää lähtökirjanpitokaavakkeelle perustiedot kaikista lähtevistä potilaista, myös kuljettamatta jätetyistä. Tiedot saadaan kysymällä kuljettamaan lähtevältä yksiköltä tai osin tietojärjestelmän suuronnettomuussovelluksesta, jos sellainen on käytössä. Vainajien tiedot laitetaan erilliselle lähtökirjanpitolomakkeelle. Kopiot lähtökirjanpitokaavakkeista toimitetaan lääkintäpäällikölle ja henkilötiedot poliisille salassapitovelvollisuuden estämättä.

Luokittelukortti ei jäljenny, joten ensihoitojärjestelmän ainoa potilaskertomus poistuu potilaan muka-

Kuljetusjohtajan tärkeimpiä tehtäviä on huolehtia kuljetusten tapahtumisesta sekundaariluokittelun mukaisessa kiireellisyysjärjestyksessä (punaiset ensin!).

na hoitolaitokseen. Lähtökirjanpitolomakkeita tarvitaan myös, kun verrataan sairaalan, ensihoitojärjestelmän ja poliisin tietoja uhrien kokonaismäärästä ja henkilöllisyydestä. Toiminnan jälkikäteinen laadunarviointi ja laskutus aiheuttavat myös tiettyjä vaateita, jotka toki eivät ole ensisijaisia suuronnettomuustilanteessa.

Kuljetusjohtaja antaa keltaisista ja vihreistä potilaista yleisluonteisen ennakkoilmoituksen vastaanottavaan sairaalaan, esimerkiksi ”Teille tulee 30 min kuluttua 5 keltaista ja 16 vihreää potilasta”. Punaisista potilaista tulisi antaa yksilöllinen ennakkoilmoitus, ja on käytännöllisintä, että sen tekee kuljettavan yksikön hoitaja heti kuljetuksen alussa. Kuljetukset hoitolaitoksiin tehdään hälytysajona myös keltaisten ja vihreiden potilaiden osalta, jotta ambulanssi voi mahdollisimman nopeasti palata onnettomuusalueelle. Jos tilanteen hoitaminen on kesken, oletuksena on, että onnettomuuspaikalle palataan hälytysajona. Yksiköiden tilatietojärjestelmä ei tue suuronnettomuustilanteita, joissa ambulanssi tekee useamman kuin yhden matkan kohteen ja sairaalan välillä. Tietokantaan tarvittaisiin oma sovellus suuronnettomuustilanteita varten. Sekaannuksien välttämiseksi ”kuljettaa”-tilatieto tulisikin antaa vasta lähdettäessä viimeiseen kuljetukseen ja ”palaa”-tilatieto vasta palattaessa viimeiseltä kuljetukselta.

Lähtökirjanpidossa potilaskohtaisesti dokumentoivat asiat

- tunnistenumero (ellei valmiiksi painettuna luokittelukorteissa)
- nimi
- henkilötunnus
- yhteyspuhelinnumero (jos ei kuljetettu)
- sukupuoli
- kansallisuus (ellei Suomen)
- kiireellisyysryhmä (I–IV tai vainaja)
- vammatyyppi (hyvin ytimekkäästi esimerkiksi rintakehävamma)
- kuljetuskohde ja kuljetuksen lähtöaika
- kuljettavan yksikön tunnus.

Kuljetusjohtajan tehtävät

- Selvitä kuljetustarpeet hoitojohtajalta ja vihreiden potilaiden vastuuhenkilöltä:

→ paaripotilaiden määrä ja kiireellisyys

→ arvioi montako bussia tarvitaan vihreiden kuljetukseen.

- Huolehdi riittävistä resursseista ja pyydä etupainotteisesti lisää kuljetusyksiköitä lääkintäjohtajalta.
- Huolehdi kuljetusajoneuvojen sijoittelusta (yhdensuuntainen liikenne, ajoneuvot jonoon odottamaan kuljetusta hoitopaikan läheisyyteen, avaimet virtalukkoon).
- Pyydä tarvittaessa poliisilta apua liikennejärjestelyissä, jotta lähtöalue ei ruuhkaudu.
- Tee kaikista potilaista lähtökirjanpitomerkinnät.
- Ilmoita lääkintäjohtajalle erikseen, kun ensimmäinen ja viimeinen potilas kuljetukseen.
- Anna ilmoitukset saapuvista potilaista poliklinikoille.
- Huolehdi kuljetuskapasiteetin tehokkaasta ja tarkoituksenmukaisesta käytöstä (paaripotilaan mukaan mahtuu 2 istuvaa, yhteen bussiin 15–20 vihreää potilasta, mukaan 1–2 ensihoitajaa).
- Perusohjeena on palata kuljetuksen jälkeen onnettomuuspaikalle hälytysajona, kunnes tilanne purettu.

8.2.8 Psykososiaalinen tuki

Suuronnettomuudessa loukkaantuneille ja onnettomuuteen osallisille tarjotaan mahdollisuutta välittömään psykososiaaliseen tukeen. Edellisille sen yleensä järjestää potilaiden jatkohoidosta vastaava hoitolaitos ja jälkimmäisille onnettomuuspaikalle pyydetty sosiaali- ja kriisipäivystyksen edustaja. Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeen mukaisesti perusjako psykososiaalisessa tuessa on (tapahtumapaikalla annettava) maallikkotasoinen henkinen tuki ja ammattihenkilöstön myöhemmin toimeenpanema psyykkinen jälkihoito. Onnettomuusalueella annettava apu on yleensä kuuntelua, keskustelua ja tukemista sekä ennen kaikkea mahdollisista jatkoyhteyksistä sopimista. Läheskään kaikki ihmiset eivät kuitenkaan halua tai edes

Kuva 8.2.10 Esimerkki luokittelukortista (Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri)

tarvitse akuuttivaiheen tukipalvelua, vaan monet haluavat selvitä kokemuksistaan läheistensä kanssa tai yksin. Apua saaneet ovat yleensä tyytyväisiä saamaansa henkisen huollon palveluun ja pitävät sitä tärkeänä, mutta tieteellinen näyttö sen hyödyistä kuitenkin puuttuu. Onnettomuuspaikalla annetun avun suurin merkitys voikin liittyä yhteiskunnan turvaverkkoon: yhteiskunta antaa onnettomuuden uhreille ja medialle viestin, että ihmisistä välitetään eikä heitä jätetä yksin suuronnettomuustilanteessa. Koska todellinen avuntarve voi ilmetä vasta päiviä tai viikkoja onnettomuuden jälkeen, olisi onnettomuuden osallisten tiedot heidän luvallaan hyvä välittää alueen sosiaali- ja kriisipäivystykseen myöhempään yhteydenottoa varten, vaikkei avuntarve ilmenisikään vielä onnettomuuspaikalla.

Psykososiaalisen tuen palvelut jaetaan kuuteen tasoon

(laajuus pienenee mutta erikoistuminen suurenee tasolta 1 tasolle 6)

1. oma apu
2. sosiaalinen verkosto (perhe, ystävät, työkaverit, naapurit)
3. sosiaali- ja terveydenhuollon ulkopuoliset palvelut
4. perusterveydenhuolto ja sosiaalihuolto
5. psykiatriset ja psykologiset terveyspalvelut
6. kriisipsykiatrian ja -psykologian erityistaso.

Varsinainen jälkipuinti (debriefing) on varattu ainoastaan tilanteisiin, jossa joku henkilökuntaan kuu-

luva tai potilas saa posttraumaattiseen stressioireyhtymään viittaavia oireita. Sitä ei siis tule käyttää ennakoivasti, ja Cochrane-katsauksen mukaan ennakoiva käyttö on ilmeisesti haitallista.

Henkilöstölle järjestetään suuronnettomuuden jälkeen mieluiten saman työvuoron aikana purkuja palautetilaisuus (defusing). Tilaisuus voidaan järjestää yhtenä isona tapahtumana tai palveluntuottajakohtaisesti. Useissa työyhteisöissä tietyt työtekijät ovat saaneet koulutuksen tilaisuuden vetämiseen. Henkilöstö tulisi irrottaa tilaisuuden ajaksi muista työtehtävistä. Ensisijainen vastuu defusing-toiminnasta on työterveyshuollolla, mutta käytännössä se joudutaan usein toteuttamaan ilman sitä, koska tyypillisin tilaisuudenpitoaika on virka-ajan ulkopuolella. (Ks. tarkemmin luvusta 9.2.)

8.2.9 Vainajien käsittely ja dokumentointi

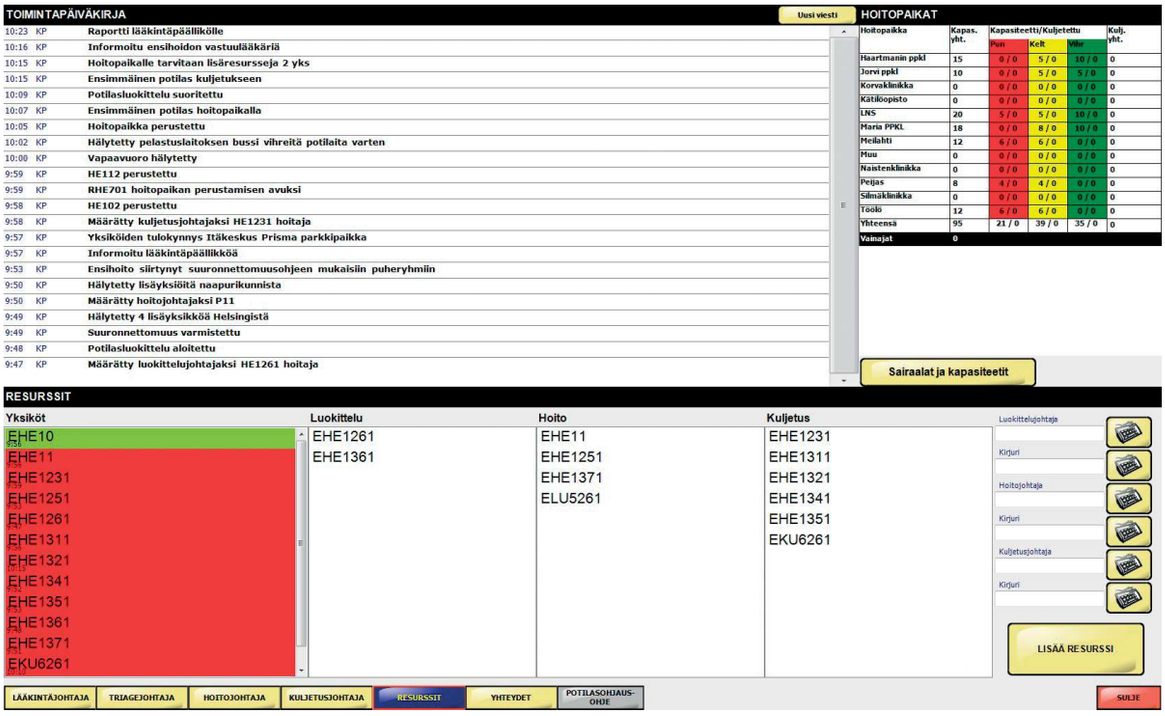
Vainajia ei tutkinnallisista syistä siirretä niiltä paikoilta, mihin he ovat menehtyneet. Poikkeuksena voidaan mainita tilanne, jossa vainajan sijainti on sellainen, että hänen ruumiinsa uhkaa vahingoittua tai estää ensihoitoja pelastustoiminnan toteuttamista. Vainajat voidaan peittää kertakäyttölakanoilla. Kenttätutkinnan jälkeen poliisi vastaa vainajien siirron järjestelyistä.

Vainajista dokumentoidaan henkilö- ja tapahtumatiedot ytimekkäästi kellonaikoineen vainajakortille, joka kiinnitetään vainajaan ja joka seuraa vainajaa oikeuslääketieteelliseen kuolinsyyn selvitykseen. Helsingissä tarkoitukseen käytetään suurennettua säänkestävää kuolemantapaustietolomaketta, mutta tarkoitukseen soveltuu hyvin muukin ratkaisu joskaan ei tavallinen ensihoitokertomus. Oleellista on, että kortin toisella puolella on vain selkeä merkintä ”VAINAJA” ja toisella puolella muut tiedot. Lisäksi vainajista kirjataan perustiedot lähtökirjanpitokaavakkeelle. Dokumentaation järjestäminen soveltuu hyvin luokittelujohtajan tehtäväksi, kun hän on vapautunut omasta tehtävästään eikä häntä tarvita potilaiden hoidossa. Vaikka oikeuslääkärin informointi kuuluukin ensisijaisesti poliisin tehtäväksi, poliisilta on kuitenkin hyvä kysyä asian tilaa.

8.2.10 Viestiliikenne

Suuronnettomuudessa tapahtuvasta viestiliikenteestä on hyvä laatia viestiliikennekaavio suuronnettomuusohjeiston liitteeksi. Lääkintäsektorin käyttöön tulee ennalta nimetä oma Virve-kansio ja omat puheryhmät, joita ei samanaikaisesti käytetä päivittäistehtäviin liittyvään kommunikaatioon. Oletuksena on, että kaikki lääkintäsektorin yksiköt siirtyvät aluksi yhteen tiettyyn puheryhmään. Jos potilaiden määrä on suuri, voidaan tarvita omat puheryhmät kaikille toiminnoille (tulo, luokittelu, hoito, kuljetus ja lääkintäjohto). Samoin lisäpuheryhmiä voidaan joutua ottamaan käyttöön tilanteissa, joissa toiminta on hajautunut kahdelle tai useammalle maantieteelliselle alueelle. Avainhenkilöistä tulisi käyttää radioliikenteessä toiminnon eikä yksikön mukaista kutsua, esimerkiksi ”Huomio, luokittelu, lääkintä kutsuu”. Viestimies on välttämätön ainakin lääkintäjohtajan ja kuljetusjohtajan apuna. Hoitojohtajan viestimiestarve on ratkaistava tapauksittain, ja resurssitilanteen salliessa tulisi viestimies osoittaa. Viestimiehen tulee aktiivisesti seurata lääkintäsektorilla käytössä olevia puheryhmiä sekä puheryhmää, jolla kommunikoidaan pelastustoiminnan johtoon. Viestimies tarvitsee vähintään kaksi erillistä radiota, koska puheryhmien skannaaminen yhdellä radiolla on todettu ongelmalliseksi. Toimintapäiväkirjan (kuva 8.2.11) ja lääkintäjohtajan resurssilomakkeen sähköinen tai manuaalinen pitäminen kuuluu myös viestimiehen tehtäviin. Toimintapäiväkirjaan kirjataan vapaamuotoisesti muun muassa se, mitä lisäresursseja on pyydetty ja milloin, milloin ne ovat saapuneet ja keille on annettu ilmoituksia.

Virven käyttöönotto on oleellisesti parantanut viestintämahdollisuuksia suuronnettomuustilanteissa, mutta useita ongelmia on edelleen ratkaisematta. GSM-puhelimia tarvitaan edelleen, joten verkon ylikuormittumisen vaara on ilmeinen. Toiminta-alueella komentokaiuttimilla ja julkisuudessa tiedotusvälineiden kautta voidaan ihmisiä tarvittaessa kehottaa pidättäytymään matkapuhelimen käytöstä onnettomuusalueen läheisyydessä, jotta verkon kapasiteetti voitaisiin turvata viranomaisten tarpeisiin. Käytäntö on kuitenkin osoittanut, että väestön matkapuhelimien käytön rajoittaminen on vaikeaa.



Kuva 8.2.11 Toimintapäiväkirja

Keskeisimmät asiat suuronnettomuuden menestyksellisestä hoitamisesta sairaalan ulkopuolella

- etukäteen laadittu ja harjoiteltu suuronnettomuussuunnitelma
- muistikorttien käyttö
- hätäkeskuksen valtuuttaminen etupainotteiseen hälyttämiseen suuronnettomuusepäilyissä
- tilannepaikalla nopeasti todettu todellinen suuronnettomuus ja sen selkeä ilmoittaminen hätäkeskukseen jatkohälytyksiä varten
- potilaiden nopea primaariluokittelu värikoodeilla ja vihreiden potilaiden fyysinen erottaminen muista potilaista
- potilaiden välttämätön ensihoito primaariluokituksen osoittamassa järjestyksessä ja sekundaariluokittelu
- potilaiden kuljetus sekundaariluokituksen osoittamassa järjestyksessä
- rauhallinen johtaminen irti potilastyöstä
- yhteydenpito vastaanottaviin sairaaloihin, lääkintäpäällikköön ja muihin viranomaisiin.

8.2.11 Toiminta sairaalassa

Kun sairaala on saanut suuronnettomuushälytyksen hätäkeskuksen kautta, se ryhtyy etukäteen laadittujen kirjallisten ohjeiden pohjalta tekemään sairaalan tai koko sairaanhoitopiirin sisäisiä hälytyksiä ja tyhjentämään sairaalan päivystysaluetta muista potilaista. Sairaalan pitäisi ilmoituksen yhteydessä saada tieto onnettomuustyypistä, karkea arvio potilaiden määrästä ja arvio siitä, milloin ensimmäiset potilaat saapuvat. Sairaalassa voidaan antaa vain hoitolaitoksia koskeva suuronnettomuushälytys myös tilanteissa, joissa aluksi päivittäisenä monipotilastilanteena hoidettu onnettomuus uhkaa ylittää sairaalan kapasiteetin. Yksi esimerkki tällaisesta ovat helmikuussa 2012 Helsingissä ja Vantaalla lumipyryssä tapahtuneet samanaikaiset kaksi monipotilastilanteeseen johtanutta kolaria ja kymmenet pienemmät kolarit. Ensihoidon kannalta kyse oli useista erillisistä päivittäisonnettomuuksista, mutta vastaanottavien sairaaloiden kannalta suuronnettomuudesta.

Sairaalan lääkintäryhmiä lähetetään onnettomuuspaikalle vain, jos se kuuluu suuronnettomuussuunnitelmaan tai kentältä tulevan pyynnön johdosta. Lääkintäpäällikkö saapuu sairaalaan johtamaan koko-

naistilannetta. Lääkintäpäällikkö on aktiivisesti yhteydessä kenttäjohtoon Virvellä (tai GSM-puhelimella), mutta muiden sairaalan edustajien ei tule kuormittaa hätäkeskusta tai kenttäjohtoa tiedustelupuheluilla. Nykyään on tekniset mahdollisuudet siihen, että ensihoidon sähköisen potilaskertomuksen suuronnettomuussovelluksen johtamistiedot saadaan näkyviin myös sairaalapäässä. Joissakin sairaanhoitopiireissä on lääkintäpäällikön yläpuolella organisaatiossa lääkintäkomentaja (yleensä johtajaylilääkäri), jonka tehtäviin kuuluu yhteydenpito muihin sairaanhoitopiireihin ja valtion organisaatioihin (STM, ulkoministeriö, valtioneuvoston kanslia). Alueella, jolla toimii useampia sairaaloita, on haasteellista hyödyntää olemassa olevat voimavarat tarkoituksenmukaisesti. Sairaala vastaa myös keskitetyn potilastiedotuksen järjestämisestä omaisia ja mm. ulkomaiden suurlähetystöjä varten.

8.2.12 Suuronnettomuuksien analysointi

Suuronnettomuuden syistä ja tilanteen hoitamisesta laaditaan jälkikäteen tutkimusraportti. Kirjallisuusosassa on mainittu esimerkinomaisesti muutamia suomalaisia ja kansainvälisiä raportteja. Raportit laaditaan siten, etteivät ne syyllistä ketään vaan pyrkivät rakentavasti tuomaan esille kehittämisalueita ja parannusehdotuksia. Arvioinneissa keskitytään kokonaistoimintaan eikä arviota tehdä yksittäisten potilaiden näkökulmasta.

8.2.13 Ulkomailla tapahtuvat suuronnettomuudet

Aasian tsunamikatastrofin jälkeen Euroopan maat, Suomi mukaan luettuna, havahtuivat ulkomailla tapahtuvien suuronnettomuuksien vaikutuksiin ja haasteisiin. Ulkomailla tapahtuvien suuronnettomuuksien ja luonnonkatastrofien avustamisessa voidaan erottaa kaksi osa-aluetta: avun lähettäminen pyynnöstä paikallisen organisaation tukemiseksi ja oman maan kansalaisten evakuointi takaisin kotimaahan. Maamme lähialueita lukuun ottamatta lähetettävä pelastus- ja ensihoitoapu tulee paikalle usein liian myöhään, jolloin kaikki pelastettavissa olevat uhrit on jo pelastettu paikallisin voimin ensimmäisten 12–24 tunnin aikana. Sen sijaan kenttäsairaaloiden lähettäminen, paikallisen perusterveydenhuollon tukeminen ja muu humanitaarinen apu voivat olla huomattavasti vaikuttavampia avunantomuotoja.

Vasta tsunamin yhteydessä toteutettiin ensimmäistä kertaa laajamittainen suomalaisten loukkaantuneiden evakuointioperaatio ulkomailta. Toisen kerran evakuointi toteutettiin Malagan bussiturman yhteydessä vuonna 2008. Valmiudet vastaavanlaisen operaation toteuttamiseen ovat jatkossakin olemassa ja toiminta tulee olemaan vankemmalla pohjalla niin osaamisen kuin säädöstenkin osalta. Ulkomailta tehtävä evakuointi poikkeaa ensihoitotehtävästä oleellisesti siinä, että potilaat ovat jo saaneet ensihoidon, heitä on ehditty hoitaa paikallisissa sairaaloissa 1–3 vuorokautta ja heille on mahdollisesti ehtinyt kehittyä vakavia komplikaatioita. Voidaankin puhua vaativasta hoitolaitosten välisestä potilassiirrosta, joka toteutetaan matkustajalentokoneella. Ennen varsinaista evakuointia olisi kohdemaahan hyvä lähettää mahdollisimman nopeasti onnettomuuden jälkeen 2–3 hengen arviointiryhmä. Arviointiryhmän välittämät tarkat tiedot edesauttavat itse evakuointioperaation onnistumista.

Evakuointioperaatio edellyttää useiden eri viranomaisten ja organisaatioiden yhteistyötä sekä terveydenhuollossa useiden lääketieteen erikoisalojen osaamista. Kansallisessa mittakaavassa esimerkiksi HYKS:n ja pääkaupunkiseudun pelastuslaitosten antama apu Lapin suuronnettomuuksiin vastaa lyhyiden aikaviiveiden vuoksi ensihoidon erikoistehtävää ja voidaan toteuttaa huomattavasti matalammalla organisaatiolla kuin kansainväliset evakuoinnit. Tulevaisuudessa Suomella tulisi olla valmius vastata kansainvälisiin (EU) avunpyyntöihin myös silloin, kun kyse ei ole oman maan kansalaisten evakuoinnista. Tällöin kyseessä voisi olla esimerkiksi palovammapotilaiden hoito Suomessa, kun paikallisen valtion terveydenhuollon kapasiteetti on riittämätön.

8.2.14 Päivittäiset monipotilastilanteet

Päivittäisessä monipotilastilanteessa potilaita on vähintään 3. Enimmäismäärä puolestaan riippuu paikallisista resursseista, mutta yleensä 19 potilaan rajan ylittyessä puhutaan suuronnettomuudesta. Vaikkei varsinaista suuronnettomuusorganisaatiota monipo-

tilastilanteissa käynnistetäkään, monet aiemmin esitetyistä toimintaperiaatteista (kuten etupainotteinen hälyttäminen, primaariluokittelu, linja-autojen käyttö käveleville potilaille) ovat sovellettavissa myös päivittäisiin monipotilastilanteisiin. Koska varsinaiset suuronnettomuudet ovat erittäin harvinaisia, monipotilastilanteita tulisi hyödyntää suuronnettomuusvalmiuden harjoittelemisessa.

Monipotilastilanteita tutkittiin Helsingissä vuosina 1998–2005. Kuuden seurantavuoden aikana tilanteita oli 59, niissä oli yhteensä 263 potilasta ja yksittäisen tilanteen potilaiden lukumäärä vaihteli 3:n ja 24:n välillä. Aiheuttajina olivat liikenneonnettomuudet, tulipaloissa saadut häkämyrkytykset, puukotukset ja ampumavälikohtaukset, kaasualtistus sekä lääke- ja huumemyrkytykset. Aiheuttajat ovat pysyneet samoina vuosien 2006–2015 seurantajaksolla.

8.2.15 Muiden ensihoitotehtävien hoitaminen suuronnettomuuden aikana

Yhteiskunnan odotukset edellyttävät, että suuronnettomuuteen keskitetään riittävästi voimavaroja. Tällöin muiden äkillisesti sairastuneiden potilaiden tutkimus ja hoito vääjäämättä jonkin verran viivästyvät tai ne hoidetaan pienemmin resurssein matalammalla profiililla. Kansainvälisesti on havaittu hyväksi keskittää suuronnettomuustilanteeseen mahdollisimman paljon kiireellisen ensihoitopalvelun tuottajan yksiköitä omalta ja ympäröiviltä alueilta, jolloin muut palveluntuottajat hoitavat samanaikaiset muut tehtävät ja hoitolaitosten väliset potilassiirrot. Lisäksi yleensä hälytetään vapaavuorohenkilöstöä töihin ja otetaan käyttöön lisäyksiköitä, mikä ei kuitenkaan ratkaise voimavaraongelmia ensimmäisen kriittisen tunnin aikana.

Hätäkeskuksella tulisi olla käytössään ohje siitä, miten muut ensihoitotehtävät hoidetaan. C- ja D-tehtävissä potilasta tulisi kehottaa matkustamaan itse taksilla tai omaisen kuljettamana sellaiseen päivystyspisteeseen, joka ei ota vastaan suuronnettomuuden uhreja. Jos potilas ei kykene itse matkustamaan, tehtävä jonoutetaan toistaiseksi. Yhden kuljetusyksikön tulisi hoitaa A- ja B-tehtävä alusta loppuun ilman erillisiä ensivaste-, tuki- tai hoitoyksiköitä.

Alueilla, joilla potilaita ottaa vastaan useita päivystyspisteitä, tulee myös huomioida mahdollinen poikkeava kuljetuskohde. Esimerkiksi pääkaupunkiseudulla suuronnettomuuden aikana tietyt sairaalat ottavat vastaan ainoastaan suuronnettomuuden uhreja, jolloin muut potilaat jaetaan jäljelle jääviin sairaaloihin.

KIRJALLISUUTTA

Castrén M, Ekman S, Ruuska R et al. (toim.) 2015. Suuronnettomuusopas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Castrén M, Helveranta K, Kinnunen A et al. (toim.) 2012. Ensihoidon perusteet. Pelastusopisto ja SPR. Helsinki: Otava.

Fattah S, Rehn M, Reierth E et al. 2012. Templates for reporting prehospital major incident medical management. BMJ Open 2. pii:e001082.doi.

Garner A, Lee A, Harrison K et al. 2001. Comparative analysis of multiple-casualty incident algorithms. Ann Emerg Med 38:541–8.

Gómez AM, Domínguez CJ, Pedrueza CI et al. 2007. Management and analysis of out-of-hospital health-related responses to simultaneous railway explosions in Madrid, Spain. Eur J Emerg Med 14:247–55.

Hirsch M, Carli P, Nizard R et al. 2015. The medical response to multisite terrorist attacks in Paris. Lancet. www.thelancet.com.

Kuisma M, Hiltunen T, Määttä T et al. 2005. Analysis of multiple casualty incidents – a prospective cohort study. Acta Anaesth Scand 49:1527–33.

Lockey DJ, Mackenzie R, Redhead J et al. 2005. London bombings July 2005: The immediate prehospital response. Resuscitation 66:ix–xii.

Norwegian Directorate of Health 2011. Learning for better emergency preparedness. The medical response to terrorist incidents of 22 July 2011.

Onnettomuustutkintakeskus 2005a. Aasian luonnonkatastrofi 26.12.2004. Tutkintaselostus A2/2004Y. Helsinki: Onnettomuustutkintakeskus.

Onnettomuustutkintakeskus 2005b. Raskaan ajoneuvoyhdistelmän ja linja-auton yhteentörmäys valtatiellä 4 Äänekosken Konginkankaalla 19.3.2004. Tutkintaselostus A 1/2004 Y. Onnettomuustutkintakeskus.

Sisäasiainministeriö 2003. Räjähdys Kauppakeskus Myyrmannissa. Sisäasiainministeriön asettaman tutkijaryhmän raportti. Sisäasiainministeriön julkaisu 12/2003.

8.3 Kemialliset, biologiset, säteily- ja räjähdys-onnettomuudet

Kemiallisen, biologisen tai säteilevän aineen, ydinonnettomuuden tai räjähteiden aiheuttamien onnettomuuksien yhteydessä puhutaan CBRNE-onnettomuuksista tai -tilanteista. Ne voivat olla tahallisesti aiheutettuja tai puhtaita onnettomuuksia. Suomen terveydenhuollossa niihin on alettu varautua vakavasti vasta 2000-luvun kansainvälisten terrori-iskujen jälkeen. Pääkaupunkiseudulla valmius saatiin kohtalaiseksi vasta, kun yleisurheilun MM-kisat vuonna 2005, EU-puheenjohtajuuskausi ja ASEM-huippukokous vuonna 2006 pakottivat varautumaan myös CBRNE-tilanteisiin. Suomessa laajamittaisista CBRNE-tilanteista todennäköisin on kemiallinen onnettomuus. Etenkin tahallisista tapauksista myös räjähdystilanne on varteenotettava. Liian medikalisoimisen ja yleisen levottomuuden välttämiseksi vain oireisia tai sairastuneita kutsutaan potilaiksi. Muissa tapauksissa puhutaan altistuneista tai altistusepäilyistä. Alueellisten viranomaisten on mahdollista saada asiantuntijatukea valmiussuunnitteluun ja tietyin rajoituksin myös operatiiviseen tilanteeseen Säteilyturvakeskuksesta, Kemiallisten uhkien osaamiskeskuksesta, Biologisten uhkien osaamiskeskuksesta ja Myrkytystietokeskuksesta. Biologisten uhkien osalta voidaan tukeutua alueen päivystävään infektiolääkäriin.

8.3.1 Kemialliset onnettomuudet

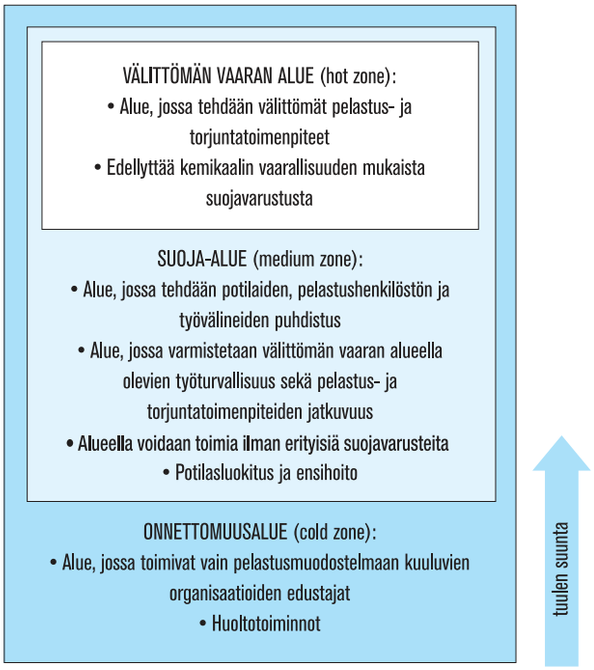
Kemiallisen onnettomuuden todennäköisin aiheuttaja on nestemäisten tai kaasumaisten kemiallisten aineiden kuljetuksen, varastoinnin tai käsittelyn aikana tapahtuva päästö, ilkivaltainen teko tai terrori-isku. Keskeinen alkuvaiheen tehtävä on selvittää onnettomuuden aiheuttaneen aineen nimi, vaikutukset ihmisiin ja sekundaarikontaminaatioriski. Aineen nimi tulisi mahdollisimman varhain saattaa vastaanottavan sairaalan tietoon, jotta siellä ehditään valmistautua tilanteeseen. Hankalinta aiheuttajan selvittäminen on tahallisesti aiheutetuissa onnettomuuksissa. Yleensä aineen nimen selvityksestä vastaa pelastusviranomainen, joka käyttää apunaan muun muassa aineiden säilytysastioiden merkintöjä, käyttöturvallisuustiedotteita ja rahtikirjoja. Teollisuus- ja taistelukaasujen havaitsemisessa käyttökelpoisia ovat pienikokoiset ja nopeat kenttäilmaisimet, esimerkiksi Chempro100® (kuva 8.3.1). Myös kunnan ympäristöviranomaiset voivat joissain tilanteissa avustaa tuntemattoman kemikaalin tunnistamisessa. Aineen ominaisuuksista voidaan joissain tapauksissa tehdä tärkeitä päätelmiä potilailla todettavien oireiden ja niiden kehittymisaikataulun perusteella. Ellei aine ole jo heti alkuvaiheessa tiedossa, on tärkeää selvittää, onko potilailla hermokaasumyrkytykseen (organofosfaatit) sopivia oireita. Myös potilaista sairaalassa otettavista verinäytteistä voi olla apua aineen tunnistamisessa, mutta ensihoidon kannalta tämä tieto tulee useimmiten liian myöhään. Aineiden vaikutuksista ihmisiin saa puolestaan tietoa ohjekorteista (yleensä palomestarin autossa), Työterveyslaitoksen onnettomuuden vaaraa aiheuttavien aineiden tietokannasta (www.ttl.fi/ova/) ja Myrkytystietokeskuksesta. On tärkeää, että aineen ensimmäisenä tunnistanut viranomainen kertoo aineen nimen tai vaikutustavan muille viranomaisille. Viranomaisten välisen kommunikaation merkitys korostuukin CBRNE-tilanteissa.

Keskeinen alkuvaiheen tehtävä on selvittää onnettomuuden aiheuttaneen aineen nimi, vaikutukset ihmisiin ja sekundaarikontaminaatioriski.

Kuva 8.3.1 Chempro100®. Teollisuus- ja taistelukaasujen tunnistamisessa voidaan hyödyntää kenttäanalysaattoreita.

Kemiallisten onnettomuuksien pelastustoimintaa ei käsitellä tässä luvussa. Työturvallisuuden takaamiseksi on kuitenkin tärkeää, että yhteistyö pelastustoiminnan johdon kanssa on sujuvaa. Onnettomuusalueen jakautuminen toiminnallisiin osiin esitetään kuvassa 8.3.2. Välittömän vaaran alueella toimivat vain kemiallisiin suojapukuihin pukeutuneet pelastajat. Potilaiden tutkimista ja ensihoitoa ei aloiteta ennen dekontaminaatiota tai tietoa siitä, ettei dekontaminaatiota tarvita. Suojapukuihin pukeutuneet pelastajat voivat ennen tätä asettaa tajuttomat potilaat kylkiasentoon ja antaa näille 100-prosenttista happea ja hermokaasuiskuissa yhden autoinjektorin. Aina edes tähän ei tosin ole mahdollisuuksia. Primaariluokittelu on vielä yksinkertaisempi kuin mekaanisissa onnettomuuksissa. Se tehdään jakamalla dekontaminaatiota odottavat potilaat paaripotilaisiin ja käveleviin. Kävelevienkin voinnin kehittymistä on kuitenkin silmämääräisesti seurattava jatkuvasti, sillä aluksi oireettomien potilaiden tila voi huonontua nopeasti.

Kemiallisissa onnettomuuksissa primaariluokittelu tehdään jakamalla dekontaminaatiota odottavat potilaat paaripotilaisiin ja käveleviin.



Kuva 8.3.2 Onnettomuusalueen jakautuminen toiminnallisiin osiin turvallisuusnäkökohtien perusteella

Kontaminaatio

Primaarikontaminaatio aiheutuu potilaan suorasta kontaktista kemikaaliin. Sekundaarikontaminaatio taas tapahtuu, kun kemikaali siirtyy potilaasta pelastus- tai hoitohenkilöstöön tai hoitovälineisiin. Sekundaarikontaminaatio on mahdollinen vain, jos aine on toksinen ja riittävä määrä sitä pystyy kulkeutumaan potilaan vaatteissa, ihossa ja hiuksissa. Esimerkiksi monilla kaasuilla sekundaarikontaminaatioriski on pieni mutta mahdollinen esimerkiksi silloin, kun toimitaan sisätiloissa, joissa on riittämätön ilmanvaihto.

Annos

Potilaan saama annos riippuu ensisijaisesti kemikaalin konsentraatiosta (aineen pitoisuus liuoksessa tai ilmassa) ja altistusajan pituudesta. Muita vaikuttavia tekijöitä ovat hengityksen minuuttitilavuus, altistusreitti (iho, keuhkot, ruoansulatuskanava), kemikaalin vesi- tai rasvaliukoisuus (rasvaliukoiset kemikaalit absorboituvat paremmin ihon kautta), vaatetus (mikäli aine imeytyy iho kautta) ja tapahtumapaikka (sisä- vai ulkotila).

Dekontaminaatio

Kemiallisille aineille altistuneet ihmiset tultee tarvittaessa dekontaminoida eli puhdistaa. Dekontaminaatio tehdään, jotta altistuneen henkilön altistuminen loppuu ja toisaalta sekundaarikontaminaation ehkäisemiseksi. Dekontaminaatio tulee tehdä, jos aine on toksinen ja pysyy potilaan iholla ja vaatteissa. Yleisimmin sitä tarvitaan nestemäisille kemikaaleille altistumisen jälkeen. Dekontaminaatio tulee tehdä myös epäselvissä tilanteissa. Aina dekontaminaatiota (tai ainakaan siihen liittyvää suihkuttamista ja saippuapesua) ei kuitenkaan tarvita. Päätös dekontaminaation aloittamisesta (tai siitä pidättäytymisestä) on keskeisimpiä johtamispäätöksiä, joita kemiallisen onnettomuuden aikana tehdään. Dekontaminaatio suoritetaan välittömän vaaran alueen ulkopuolella, niin sanotulla suoja-alueella.

Suomessa dekontaminaatiovalmiudet ovat edelleen selvästi heikommat kuin monissa muissa maissa. Dekontaminaatio tulee ensisijaisesti tehdä sairaalan ulkopuolella osana pelastustoimintaa ennen potilaiden kuljetusta sairaalaan.

Useissa Euroopan maissa pelastuslaitosten varustukseen kuuluu dekontaminaatiovälineistö, joka voi

olla erillinen yksikkö tai perävaunuun sijoitettu henkilöpuhdistuslinja (kuva 8.3.3), jonka läpi sekä kävelevät että paaripotilaat kulkevat. Suomessa henkilöpuhdistuslinja on toistaiseksi käytössä vain muutamalla pelastuslaitoksella. Jos toimitaan ilman henkilöpuhdistuslinjaa, potilaat suihkutetaan paloautoista saatavalla lämmitetyllä vedellä (n. 15 °C). Tällöin potilaat kulkevat kahden vastakkaisesta suunnasta tulevan vesisuihkun, ikään kuin suihkukäytävän, läpi. Dekontaminaatiota suorittava henkilöstö on pukeutunut kevyisiin kemiallisiin suojapukuihin ja käyttää hengityssuojaimia. Jos dekontaminaatio joudutaan tekemään sisätiloissa, tulee huolehtia tehokkaasta ilmanvaihdosta. Poistoveden talteenottoa on yleensä suositeltu, mutta usein se ei ole käytännössä mahdollista tai edes tarpeen. Erityisesti siihen tulisi pyrkiä vain silloin, kun kontaminoiva aine on elohopea.

Dekontaminaatiotoimenpiteiden asteet

1. ei toimenpiteitä (päätös harkinnan jälkeen)
2. vaatteiden riisuminen ja pakkaaminen muovisäkkeihin (tämä toimenpide poistaa jopa 85–90 % kontaminoivasta aineesta)
3. vaatteiden riisuminen ja pakkaaminen muovisäkkeihin, potilaan suihkutus ja saippuapesu.

Kuva 8.3.3 Henkilöpuhdistuslinja

Henkilöpuhdistuslinjoja on saatavina erilaisina kaupallisina tuotteina. Kuvassa 8.3.3 esitetty ilmakaariteltojen sisään rakennettu puhdistuslinja tukitoimintoineen vaatii yhteensä 900 m2 tilaa, kun molemmat linjastot ovat käytössä. Yhden linjaston pystytys vie aikaa neljältä kokeneelta pelastajalta noin 20 minuuttia, mutta dekontaminaatioviiveeseen on lisäksi laskettava aika, joka kuluu onnettomuudesta puhdistuslinjan hälyttämiseen ja edelleen saapumiseen kohteeseen. Linjaston toiminta-aika ilman ulkopuolelta saatavaa vettä on tunti ja alin käyttöulkolämpötila –25 °C. Yhden linjaston kapasiteetti on joko 100(–150) kävelevää rivakasti etenevää potilasta tai 12 paaripotilasta tunnissa. Dekontaminaation nopeuden erot vaihtelevat erittäin suuresti potilaiden kävelykyvyn mukaan. Paaripotilaat etenevät linjastossa rullakiskoilla ilman kantamisen tarvetta. Suihkutus tehdään kiinteillä suihkukaarilla ja vaikutusta erityisen likaisiin kohtiin ja hiuksiin tehostetaan käsisuihkuilla.

Dekontaminaatio aloitetaan potilaan vaatteiden riisumisella. Useissa tilanteissa riittää pelkkä vaatteiden riisuminen ilman suihkutusta. Tämän jälkeen potilaat suihkutetaan noin 30 °C:n lämpöisellä vedellä. Vesi ei saa olla kuumaa, koska kuuma vesi aiheuttaa verisuonten laajentumista ja voi lisätä aineen imeytymistä. Lisäksi on hyvä käyttää nestemäistä saippuaa, mutta sen etsiminen ei saa viivästyttää suihkutuksen aloittamista. Ihoa naarmuttavia pesusieniä tai harjoja ei tule käyttää. Pehmeän kertakäyttöisen sienen tai pesukankaan käyttö on kuitenkin suotavaa nestemäisellä aineella tapahtuneen kontaminaation jälkeen. Myös hiukset on muistettava suihkuttaa. Suihkutus on tehtävä kiireellisenä hätätoimenpiteenä muun muassa ihon syöpymävammojen riskin vuoksi, jos potilas on saanut päälleen nestemäistä kemikaalia. Suihkutuksen ja kuivaamisen jälkeen potilaat siirretään puhtaalle alueelle ensihoitohenkilöstön hoitoon ja heille annetaan vaatteet. Hypotermian ehkäisyyn tulee kiinnittää huomiota kaikissa prosessin vaiheissa. Vainajat laitetaan paksuihin muovisiin ruumispusseihin. Dekontaminaation jälkeen potilaita hoitavalla henkilökunnalla riittävät suojaksi normaali ensihoitajan työasu ja suojakäsineet.

Dekontaminaatio tulee tehdä, jos aine on toksinen ja pysyy potilaan iholla ja vaatteissa.

Kemiallisen onnettomuuden potilaat tulisi ensisijaisesti keskittää yhteen ennalta sovittuun sairaalaan eikä jakaa alueen eri sairaaloihin. Keskussairaaloiden yhteydessä tulisi olla dekontaminaatioon soveltuva tila ja henkilöstön suojavarusteet, kos-

ka toistaiseksi kenttädekontaminaatiomahdollisuudet ovat puutteelliset ja osa potilaista hakeutuu aina omin neuvoin sairaalaan. Sairaalahenkilökunnan suojavarustukseksi dekontaminaatiossa riittävät kevyt kemiallinen suojapuku, C-luokan hengityssuojain kokokasvonaamarilla, butyylikumikäsineet ja kumisaappaat. Toiminta-aika suojavarustuksessa on vain 20–30 minuuttia, joten vaaditaan useita vuorottelevia puhdistustyöpareja ja suojavarustekertoja.

Dekontaminaatiolinjaston perustamista ja dekontaminaatiota tulisi myös harjoitella säännöllisesti, jotta ne tositilanteessa sujuisivat viivytyksettä ja tehokkaasti.

Yleensä suositellaan, että potilaat tuodaan erillisestä sisäänkäynnistä dekontaminaatiotilaan, joka sijaitsee erillään päivystyspoliklinikasta. Jos dekontaminoimattomia potilaita tuodaan päivystyspoliklinikalle, kyseiset tilat voivat muuttua käyttökelvottomiksi useiksi tunneiksi. Dekontaminaation jälkeen potilaat voidaan siirtää sairaalaan normaaleihin tiloihin. Suurin riski henkilökunnalle ovat potilaiden omat vaatteet. Ne on ehdottomasti riisuttava, ennen kuin sisääntulo sallitaan. Vaatesäkit varastoidaan ulkotilaan tai erillisilmastoituun sisätilaan. Sairaalan turvakeskus tulee aktivoida välittömästi, jotta saastuneiden itse saapuvien potilaiden tulo poliklinikan tiloihin saadaan estetyksi. Tarvittaessa pyydetään virka-apua poliisilta.

Sairaalan ulkopuolista dekontaminaatiovalmiutta tulisi Suomessa kehittää siten, että pelastuslaitokset systemaattisesti huolehtisivat dekontaminaatiosta sairaalan ulkopuolella ja esimerkiksi yhtä aluepelastuslaitosta kohti olisi yksi liikuteltava dekontaminaatioyksikkö tarvittavine tukivarusteineen. Mikäli dekontaminoimattomia potilaita joudutaan kuljettamaan ambulansseilla, heikentää se ensihoitopalvelun operatiivista toimintakykyä ja hidastaa palautumista normaaliin valmiuteen, koska yksiköt ovat poissa valmiudesta sisäpuhdistuksen vuoksi.

Dekontaminaation käytännön toteutus

- Potilaat jaetaan käveleviin ja ei-käveleviin (= paaripotilaat).
- Suoja-alueella ennen dekontaminaatiota potilaita auttaa vain kevyisiin kemiallisiin suojavarusteisiin pukeutunut pelastushenkilöstö. Ilman suojavarusteita voidaan puhdistamattomille potilaille antaa ohjeita muutaman metrin päästä.
- Potilaita kehotetaan itse riisumaan vaatteensa ja sulkemaan ne tiiviisti kaksinkertaiseen muovisäkkiin. Jos potilas ei pysty itse riisumaan, suojapukuihin pukeutunut henkilöstö huolehtii asiasta.
- Arvoesineet (matkapuhelin, kello, lompakko) laitetaan erilliseen muovipussiin, joka otetaan mukaan sairaalaan. Koruja ei riisuta.
- Suihkutusta ja saippuapesua käytetään kaasumyrkytyksissä vain, jos kyseessä on erittäin voimakas altistus (voimakkaaseen altistukseen viittaavat esim. ihoärsytys tai ”palovammat”), syövyttävä kaasu (sinappikaasu), voimakas hermokaasualtistus tai nestemäiselle hermokaasulle altistuminen.
- Potilaat huolehtivat suihkutuksesta, saippuapesusta ja niiden jälkeisestä ihon kuivauksesta ensisijaisesti itse.
- Potilaille annetaan väliaikaiset vaatteet.
- Vaatesäkit jätetään kohteeseen (poliisi huolehtii niistä).

8.3.2 Kaasumyrkytys

Kaasujen vaikutustavat ihmisiin

Kaasumainen tai aerosolimuotoinen kemikaali voi vaikuttaa ihmiseen monella eri tavalla. Kemiallinen aine voi olla esimerkiksi

1. hapen ilmasta syrjäyttävä (käytännössä syrjäyttää ilman), esimerkiksi typpikaasu (N_2)
2. hengitysteitä ja limakalvoja ärsyttävä, esim. kyynelkaasut CN ja CS sekä pippurisuihke OC
3. ihoa ja limakalvoja vahingoittava, esim. sinappikaasu
4. keuhkorakkuloita vaurioittava, esim. fosgeeni
5. keuhkojen tai jopa ihon kautta imeytyvä solumyrkky (esim. syanidi) tai hermomyrkky (esim. sariini)
6. syöpää aiheuttava (esim. asbesti).

Esimerkissä yksi on merkille pantavaa, että typpi ei sinällään ole lainkaan myrkyllistä; onhan hengittämästämme ilmasta 79 % typpeä (ilmasta 21 % on happea). Jos typen osuus hengitysilmassa nousee lähelle 100

%:a, seuraa nopeasti vaikea hypoksemia ja tilanteen jatkuessa tajuttomuus ja kuolema. On myös huomattava, että suodatinnaamari ei auta tilanteessa lainkaan: happea ei ole vaikka typen hengittääkin suodattimen läpi. Dekontaminaatiota ei luonnollisestikaan tarvita.

Esimerkissä kaksi altistunut henkilö saa hengittämästään kyynelkaasusta välittömästi erittäin voimakkaita oireita ja hengenahdistusta, mutta lähes poikkeuksetta oireet häviävät altistuksen loputtua eikä elimistöön synny varsinaisia vaurioita. Dekontaminaatio ei ole välttämätön, mutta voi nopeuttaa oireiden poistumista. Sen sijaan esimerkeissä kolme ja neljä potilaalla on korkeintaan lieviä oireita altistuksen aikana, mutta kun varsinaiset oireet lopulta ilmaantuvat (mahdollisesti vasta tuntien päästä) on potilas hengenvaarassa. Ilman onnettomuuden aiheuttaneen aineen tunnistamista dekontaminaatio on vaarassa jäädä tekemättä, sillä potilaat ovat vähäoireisia tai oireettomia altistushetkellä.

Kaasumyrkytyksen oireet

Vesiliukoiset kaasut voivat hyvin nopeasti aiheuttaa silmien kirvelyä ja vuotamista, ärsytystä paljailla ihoalueilla, nenänielun ärsytystä, kurkunpään spasmeja, ärsytysyskää, limaneritystä, keuhkoputkien supistusta ja rintalastan takaisia kipuja. Keuhkopöhö on harvinainen löydös, eikä se koskaan esiinny yksinään. Astmaatikot ja keuhkoahtaumapotilaat ovat erityisen herkkiä reagoimaan. Oireet lievittyvät selvästi, kun potilas tuodaan raittiiseen ilmaan. Huonosti vesiliukoiset (rasvaliukoiset) kaasut aiheuttavat alkuvaiheessa vain lievän ärsytyksen. Ne ovat salakavalia, koska kaasu pääsee keuhkorakkulatasolle antamatta varoittavia oireita. Oireet ilmaantuvatkin viivästyneinä 3–24 tunnin kuluttua. Potilaalla voidaan todeta yskää, hengenahdistusta, kuumetta, hypoksemiaa, keuhkopöhö, pahoinvointia ja rintakipuja. Jos sairaalassa kuuden tunnin kuluttua altistuksesta otetun keuhkoröntgenkuvan ja verikaasuanalyysin tulokset ovat normaalit, vakavan keuhkoreaktion syntyminen on epätodennäköistä.

Osalla kaasuista (kloori, rikkidioksidi, bromi, jodi, fluori ja fluorivetyhappo) on sekä vesi- että rasvaliukoisten kaasujen vaikutuksia. Tyypillisin esimerkki on kloori, joka pieninä annoksina ärsyttää ylähengitysteitä mutta suurina annoksina aiheuttaa keuhkoputkien supistustilan ja keuhkovaurion. Yksi haasteellisimmista kaasuista niin potilaan kuin henkilökunnankin kannalta on taistelukaasuihin kuuluva sinappikaasu.

Altistuksen jälkeen noin 20 minuutin kuluttua alkaa ilmetä silmien punoitusta, ärsytystä ja valonarkuutta. Iho-oireet, hengitysteiden ärsytys, pahoinvointi ja oksentelu ilmaantuvat hieman myöhemmin, ja ihorakkulat kehittyvät 2–24 tunnin kuluttua. Hoitohenkilöstön sekundaarikontaminaatioriski on erittäin suuri, ellei potilasta puhdisteta asianmukaisesti. Ihovaurioiden lopullinen paraneminen voi kestää viikkoja tai jopa kuukausia.

Kaasumyrkytyksen ensihoito

Kaikkien kaasumyrkytysten ensihoitona on potilaan ohjaaminen tai tuominen raittiiseen ilmaan ja 100-prosenttisen hapen antaminen varaajanaamarilla. Potilaita rauhoitetaan ja kehotetaan olemaan levossa, koska liikkuminen ja kiihtymystila voivat pahentaa oireita. Ensihoito on pääosin oireenmukaista, lukuun ottamatta hermokaasualtistuksia, joihin on olemassa vasta-aine. Hengityksen vinkuessa astmatyyppisesti annetaan β_2-sympatomimeettia (esim. salbutamolia) inhalaationa kuten astmakohtauksen hoidossa. Jos oireet painottuvat kurkunpään tasolle (haukkuva yskä, kurkunpään spasmi), raseemisen adrenaliinin inhalaatiosta on hyötyä. Tavallista elvytysadrenaliinia (1mg/ml) eli levoadrenaliinia voidaan käyttää raseemisen sijaan, ellei viimeksi mainittua ole riittävästi käytettävissä. Rasvaliukoisille kaasuille altistumisessa on yleensä suositeltu inhaloitavaa kortikosteroidia (esim. budesonidi-inhalaationeste 2 mg:n annos sumutusnaamarilla) keuhkovaurion estämiseksi, joskaan sen hyötyä ihmisillä ei ole luotettavasti osoitettu. Koe-eläintutkimuksessa on kuitenkin havaittu, että mahdollisimman varhain annettu budesonidi estää kloorikaasun aiheuttamia keuhkovaurioita.

Potilas intuboidaan tarvittaessa. Vaihtoehtoisia hengitystienhallintavälineitä, kuten kurkunpäänaamaria tai -putkea, tulee pyrkiä välttämään lisääntyneen limanerityksen ja kurkunpääspasmin riskin vuoksi. Mahdollinen keuhkopöhö tai jopa ARDS-tasoinen keuhkovaurio kehittyy tuntien viiveellä, joten CPAP-hoidon aloituksen tarve tulee käytännössä kyseeseen vasta sairaalassa. Ylinesteytystä tulee välttää keuhkoongelmien minimoimiseksi. Piilolinssien poistaminen nopeuttaa silmäoireiden häviämistä.

Taulukko 8.3.1 Tiettyjen kaasujen vaikutuskohdat hengitysteissä. Yleensä vesiliukoiset kaasut vaikuttavat ylähengitysteihin nopeasti ja rasvaliukoiset alahengitysteihin viiveellä.

Ylähengitystiet	ammoniakki asetaldehydi formaldehydi etikka-, rikki- ja suolahappo
Keuhkoputket	kloori, klooridioksidi rikkidioksidi jodi, bromi, fluori fluorivetyhappo
Keuhkorakkulat	akroleiini sinkkikloridi (harmaasavu) typpidioksidi otsoni metyylibromidi fosforivety fosgeeni

Kuljetus kaasualtistuksen jälkeen

Viivästyneiden oireiden mahdollisuuden vuoksi kuljetuspäätös ei riipu siitä, onko potilas päätöksentekohetkellä oireeton vai oireileva. Oireilevat luonnollisesti kuljetetaan. Oireettomatkin tulee yleensä kuljettaa vuorokauden sairaalaseurantaan, jos kaasu on ollut ei-vesiliukoinen tai kaasun luonteesta ei saada tietoa. Kuljettavassa yksikössä suositellaan ikkunoiden aukipitämistä kuljetuksen aikana riittävän ilmanvaihdon takaamiseksi, mutta muita erityistoimia ei yleensä tarvita.

Hermokaasut

Hermokaasuja on käytetty aseina sekä sodissa että terrori-iskuissa. Ne kuuluvat organofosfaatteihin, jotka ovat paremmin tunnettuja maatalouden tuholaistorjunta-aineina (mm. parationi). Hermokaasut aiheuttavat asetyylikoliiniesteraasin ja plasman koliiniesteraasin pysyvän estymisen, jolloin asetyylikoliini ei hajoa. Seurauksena on suuri asetyylikoliinipitoisuus hermopäätteissä, mikä aiheuttaa nikotiini- ja muskariinireseptorien stimulaation. Hermokaasujen tappavuus perustuu kykyyn aiheuttaa hengityslihasten halvaus ja vaikea keskushermostolama. Kaasut voivat siirtyä elimistöön joko keuhkojen (kaasu) tai ihon (pisarat) kautta. Tunnetuimmat hermokaasut ovat sariini, somaani, tabuuni ja VX. Niiden valmistus on suhteellisen helppoa. Tehokas levittäminen sen sijaan on vaikeampaa.

ESIMERKKI

Moskovalaiseen teatteriin vuonna 2002 tehdyssä tuhoisassa panttivankien vapautusiskussa ei käytetty hermokaasuja vaan ilmeisesti anestesiakaasu halotaanin ja kaasumaisen fentanyylijohdoksen yhdistelmää, mutta lopputulos vastasi hermokaasuiskun tuhovaikutusta. Potilaat menehtyivät hengityslamaan. Asiantuntijat ovat jälkeenpäin arvioineet, että useita potilaita olisi voitu pelastaa, jos tapahtumapaikalla olisi ollut riittävästi hengityspalkeita ja niitä olisi osattu käyttää.

Oireet. Oireet alkavat muutamien minuuttien tai tuntien kuluttua. Jos oireiden alkamiseen kuluu yli 24 tuntia, organofosfaattimyrkytys on epätodennäköinen. Kuolemaan myrkytys voi johtaa aiheuttamalla tukehtumisen tai vaikean hapenpuutteen. Astmaatikoilla ja beetasalpaajia käyttävillä potilailla on erityisen suuri riski saada keuhkoputkien supistustila ja bradykardia. Käytännössä inhalaatioaltistuksen jälkeen oireet ovat vaikeimmillaan siinä vaiheessa, kun potilas saapuu sairaalaan. Jos potilaan ainoat oireet ovat silmäoireita, hänet voidaan kotiuttaa ilman seurantaa.

Hermokaasujen aiheuttamat oireet ja löydökset

- pienentyneet pupillit
- vuotava nenä
- näön epätarkkuus, vuotavat silmät ja silmäkipu
- limaneritys hengitysteistä
- hikoilu
- ripuli ja vatsakivut
- pakkovirtsaaminen
- keuhkoputkien supistuminen (hengityksen vinkuna)
- hengityslama
- lihaskrampit
- kouristelu
- sekavuus
- tajunnantason lasku
- sydämen hidaslyöntisyys
- painon tunne rinnalla.

Sen sijaan altistuksessa nestemäiselle hermokaasulle (käytännössä VX:lle) oireet voivat ilmaantua useiden tuntien viiveellä, ainakin jos dekontaminaatio on ollut puutteellinen tai viivästynyt.

Dekontaminaatio. Potilaat viedään raittiiseen ilmaan ja heidän vaatteensa riisutaan ja pakataan muovipusseihin. Suihkutus ja saippuapesu on välttämätöntä vain, jos potilas on altistunut nestemäiselle hermokaasulle tai hän on ollut kaasulähteen vieressä (voimakas kaasualtistus). Kun potilaiden vaatteet on riisuttu ja toimitaan ulkotilassa varsinaisen vaara-alueen ulkopuolella, ensihoitohenkilöstön altistusriski on erittäin pieni.

Ensihoito. Oireisten potilaiden ensihoitoon sairaalan ulkopuolella kuuluu 100-prosenttisen hapen anto, tarvittaessa intubaatio sekä bentsodiatsepiinin ja vasta-aineyhdistelmän (oksiimi ja atropiini) anto. Suomessa oksiimia on sairaalan ulkopuolisessa käytössä vain Puolustusvoimilla ja muutamalla sairaanhoitopiirillä. HUS:n käytössä on 220 mg obidoksiimia ja 2 mg atropiinia sisältävä autoinjektori (aiempi tuote ComboPen ja uudempi DoublePen, kuva 8.3.4). Autoinjektorin käyttöaihe ovat keskivaikeat tai vaikeat oireet. Sitä ei anneta silmäoireissa eikä lievässä limaisuudessa. Toinen autoinjektori-annos annetaan tarvittaessa 10 minuutin kuluttua. Yli 10-vuotiaille lapsille annostelu on sama kuin aikuisille. Nuoremmille lapsille ei Suomessa ole omia autoinjektoreita, mutta hätätilanteessa voitaneen ennemmin antaa 1 autoinjektori kuin jättää hoito antamatta. Toisen autoinjektoriannoksen jälkeen hoitoa voidaan tarvittaessa jatkaa antamalla pelkkää atropiinia aikuiselle 2 mg 2–5 minuutin välein. Oksiimivasta-aine tulisi antaa mahdollisimman varhain, mutta se on hyödyllinen myöhemminkin annettuna. Oksiimit palauttavat asetyylikoliiniesteraasin normaalin toiminnan poistamalla siitä hermomyrkyn, jos ne annetaan ajoissa ennen niin sanottua aging-ilmiötä eli ennen kaasun pysyvää sitoutumista. Somaanialtistuksessa vasta-aineen anto on kaikkein kiireellisintä, sillä somaanimyrkytyksessä aging-ilmiö tapahtuu huomattavan nopeasti. Oksiimit toimivat synergistisesti atropiinin kanssa. Ne hillitsevät myös kouristuksia ja levottomuutta.

Kuva 8.3.4 Hermokaasuvasta-aineen autoinjektori. Auto-injektorin sokka poistetaan ja injektori painetaan reiden ulkosivuun. Tämän jälkeen painetaan laukaisunappia ja odotetaan 10 sekuntia kun laite ruiskuttaa lääkeseoksen. Ruiskutus onnistuu vaatteiden läpi 20 mm pitkän neulan ansiosta.

ESIMERKKI

Vuonna 1995 Tokion metroon tehdyssä sariini-iskussa kuoli 12 ja loukkaantui 3800 ihmistä. Potilailla todettu kliininen kuva vastasi hyvin aiempaa käsitystä hermokaasujen vaikutuksista. Jos potilaat olisivat joutuneet olemaan kauemmin huonosti ilmastoidussa tilassa, kuolonuhrien määrä olisi todennäköisesti ollut paljon suurempi. Yleisimmät oireet tai löydökset potilailla, jotka olivat lähellä iskupaikkaa, olivat mioosi eli silmän mustuaisen supistustila (lähes kaikilla), kyyneleritys, lihasjäykkyys, kouristelu, tajunnan heikkeneminen, limaneritys ja hengityslama (hengityslihasten halvaus). Muilla potilailla tavattiin kurkkukipua, hengenahdistusta, yskää, huimausta ja pahoinvointia. Posttraumaattinen stressioireyhtymä kehittyi alle 4 %:lle kolmen kuukauden kuluessa tapahtumasta. Pelkästään yhden päivystyspoliklinikan kuudelle työntekijälle jouduttiin antamaan atropiinia, koska he altistuivat sariinille, jota vapautui dekontaminoimattomien potilaiden vaatteista.

Jos oksiimia ei ole saatavilla tai sitä ei riitä kaikille, käytetään atropiinia selvästi tavanomaisia suurempina annoksina syljen- ja limanerityksen hillintään ja bradykardian hoitoon. Se vähentää myös ilmatievastusta. Atropiinin laskimonsisäinen kerta-annos on 2 mg 2–5 minuutin välein, kunnes eritteet vähenevät ja syketaajuus suurenee (lapsille 0,03 mg/kg). Ensihoitovaiheessa 20 mg:n kokonaisannosta voidaan pitää enimmäisannoksena, mutta siihenkin pääseminen on vaikeaa atropiinivarastojen niukkuuden vuoksi. Yleensä atropiinia tarvitaan keskivaikeissa ja vaikeissa tapauksissa

10–20 mg ensimmäisten 2–3 tunnin aikana. Atropiinia voidaan käyttää myös inhaloimalla sitä sumutusnaamarilla, mutta kokemukset tästä annostelumuodosta ovat vähäisiä.

Intubaatio on aiheellinen, jos potilas on tajuton, hänen hengityksensä on riittämätöntä tai eritteet uhkaavat tukkia hengitystien. Sukkinyylikoliinia ei tule käyttää intubaatiorelaksanttina. Sukkinyylikoliini aiheuttaa kyseisessä tilanteessa pitkittyneen lihasrelaksaation, koska se metaboloidaan plasman koliiniesteraasin avulla (jota organofosfaatit siis myös salpaavat).

Kouristusten ja agitaation hoitoon käytetään bentsodiatsepiineja. Ensisijaisesti suositellaan diatsepaamia, koska sen käytöstä on eniten kokemusta. Diatsepaamia tulisi vakavissa myrkytyksissä (tajuttomuus tai myrkkyvaikutuksia vähintään kahdessa elinjärjestelmässä) antaa 10 mg laskimonsisäisesti jo ennen kouristusten ilmaantumista. Eläinkokeiden perusteella midatsolaami vaikuttaa olevan vähintään yhtä tehokas mutta nopeampi antikonvulsantti (kouristusten lopettaja) kuin diatsepaami. Myös muita bentsodiatsepiineja, kuten loratsepaamia ja midatsolaamia, voidaan käyttää, mutta diatsepaamia lukuun ottamatta kokemusta bentsodiatsepiinien käytöstä organofosfaattimyrkytyksen hoidossa on ainoastaan eläinkokeista. Ensihoitopalvelun lääkevalikoiman muutokset ovat kuitenkin johtaneet siihen, että loratsepaami ja midatsolaami ovat käytettävissä olevat vaihtoehdot.

Ellei sairaalassa ole käytössä autoinjektoreita, annetaan välittömästi päivystyspoliklinikalle saapumisen jälkeen oksiimia, joko obidoksiimia tai pralidoksiimia, ja jatketaan atropiinin antoa. Pralidoksiimi annetaan 2 g:n laskimonsisäisenä kerta-annoksena muutaman minuutin aikana. Annostus toistetaan tarvittaessa tai käytetään jatkuvaa infuusiota 8–10 mg/kg/h. Suositeltu maksimiannos aikuiselle on 12 g / 24 h. Lasten annos on 20 mg/kg. Obidoksiimia annetaan laskimonsisäisenä infuusiona 250 mg joka toinen tunti (enintään kolme annosta). Vaikeimmissa tapauksissa kuitenkin suositellaan jopa 2 g:n kokonaisannosta, jos ensimmäisille kolmelle 250 mg:n annokselle on saatu vaste. Tällöin lisäannokset annetaan kahden tunnin välein kuten alkuannoksetkin tai antamalla 750 mg seuraavan vuorokauden aikana tasaisena infuusiona. Obidoksiimia voidaan antaa myös lihakseen. Alle 2-vuotiaiden lasten kerta-annos on 62,5 mg, 2–10-vuotiaiden 125 mg ja yli 10-vuotiaiden sama kuin aikuisten. Lapsille on suositeltavaa antaa enintään kolme kerta-annosta. Se, käytetäänkö obidoksiimia vai pralidoksiimia, riippuu ensisijaisesti lääkkeen kulloisestakin saatavuudesta ja hinnasta.

8.3.3 Biologiset uhkat ja aseet

Biologisessa iskussa vapautetaan sairauksia aiheuttavia mikro-organismeja (bakteereja, viruksia tai sieniä) tai niiden tuottamia biologisesti aktiivisia toksiineja. Tällaisen iskun tavoitteena on aiheuttaa kuolemaa, sairauksia, pelkoa, taloudellista haittaa tai yhteiskunnan lamaantumista. Suurin ero muihin joukkotuhoaseisiin verrattuna on itämisajan aiheuttama viive tuhovaikutukseen. Todennäköisin levitysmuoto on aerosoli ja pernaruton ja risiinin osalta myös jauhe. Muita epätodennäköisempiä mutta mahdollisia levitystapoja ovat aineen liittäminen ruokaan, juomaveteen, eläimiin tai jopa ihmisiin (vrt. itsemurhapommittajat).

ESIMERKKI

Suomessa bioterrorismiuhka tuli ajankohtaiseksi, kun vuonna 2001 useissa tilanteissa (jauhekirjeet) epäiltiin pernaruttoaltistusta. Epäilyt eivät kuitenkaan osoittautuneet tositilanteiksi. Hieman aikaisemmin Yhdysvaltojen itärannikolla jauhekirjeet olivat aiheuttaneet 11 keuhkojen ja 11 ihon pernaruttotapausta. Keuhkojen pernaruttoon sairastuneista viisi menehtyi. Iskujen yhteydessä 32 000 ihmistä sai 2 kuukauden mittaisen antibioottihoidon, ja iskujen yhteiskunnalliset vaikutukset olivat erittäin merkittäviä, vaikka sairastuneita oli vähän.

Biologinen uhkatilanne edellyttää usean viranomaisen yhteistoimintaa. Mukana ovat terveys- ja pelastusviranomaiset, poliisi, Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL), Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos sekä ympäristöviranomaiset. Rikoksessa tai sellaisen epäilyssä toimintaa johtaa poliisi. Biologisen iskun jälkeen ensimmäiset oireiset potilaat hakeutuvat to-

Biologiselle aineelle altistuneen dekontaminaatiolla ei ole kiire, mutta se on välttämätön sekundaarikontaminaation ehkäisemiseksi aerosoli-, jauhe- tai toksiinialtistuksen jälkeen.

dennäköisesti terveyskeskuksen tai sairaalan päivystykseen muutamien vuorokausien viiveellä epämääräisten infektioon sopivien oireiden vuoksi, kun taas kemiallisen iskun (välittömät vakavat oireet) jälkeen ensihoitojärjestelmä kohtaa potilaat ensimmäisenä. Ensihoitajan tulee kuitenkin tuntea biologisten uhkien perusteet. Dekontaminaatiolla ei ole kiire, mutta se on välttämätön sekundaarikontaminaation ehkäisemiseksi aerosoli-, jauhe- tai toksiinialtistuksen jälkeen. Ensihoitoa altistuksen jälkeisinä lähitunteina tarvitaan vain toksiinien aiheuttamissa tilanteissa.

Biologisen iskun mahdollisuuteen viittaavia havaintoja

- Jonkin oudon taudin ilmaantuvuus aiemmin terveessä väestössä kasvaa nopeasti (tuntien tai päivien aikana).
- Sairastuneiden kohderyhmä on jollain tapaa huomiota herättävä (esim. potilaiden joukossa poliitikkoja tai muita julkisuuden henkilöitä).
- Taudin esiintymisaika tai -alue on epätavallinen.
- Epätavallisen suuri määrä potilaita hakeutuu hoitoon kuumeen, hengitystie- tai maha-suolikanavan oireiden vuoksi.
- Suuri määrä ihmisiä kuolee johonkin tunnistamattomaan tautiin.
- Yhdelläkin potilaalla havaitaan jokin sellainen tauti (esim. pernarutto, rutto, jänisrutto), jonka aiheuttajaa tiedetään käytettävän bioterrorissa
- Esiintyy eläinten tai kalojen joukkokuolemia.

Pernarutto

Pernaruton (anthrax) aiheuttaa grampositiivinen sauvabakteeri (Bacillus anthracis), jolla on itiöitä. Itiöt säilyvät maaperässä jopa vuosikymmeniä, ja niiden tuhoaminen on vaikeaa. Ne kestävät kuumuutta, UV-säteitä ja mikroaaltoja. Luonnolliset tartunnat ihmisiin ovat erittäin harvinaisia, ja ne ovat seurausta kontaktista sairaisiin eläimiin tai niistä peräisin oleviin tuotteisiin. Tautitapaukset, jotka on aiheutettu tahallisesti, ovat tarttuneet hengittämällä pernaruttoitiöitä sisältävää aerosolia tai jauhetta tai itiöitä on joutunut suorassa kontaktissa rikkonaiselle iholle. Levitysmuotona on käytetty etenkin (ulkomaan) kirjelähetyksiä. Pernaruttoa sisältävä jauhe on tartuttavaa, mutta altistuneet ihmiset eivät ole tartuttavia dekontaminaation jälkeen. Ihmisillä pernarutto ilmenee keuhkoissa (pneumonia), iholla tai suolistossa. Keuhkopernarutto on tautimuodoista vaikein. Sen oireina ovat kuume, kuiva yskä, yleistilan heikkeneminen ja pahoinvointi. Oireet alkavat 1–13 päivän kuluessa tartunnasta ja muistuttavat nuhakuumeen oireita. Kun oireet ovat kestäneet 2–3 vuorokautta, kehittyy vakava hengitysvajaus. Tässä vaiheessa hoidon aloitus on todennäköisesti jo myöhässä. Keuhkokuvassa nähdään lähes aina leventynyt välikarsina (imusolmuketurvotus) ja luonnollisesti pneumoniaan sopivat infiltraatit. Keuhko- ja suolistopernarutto eivät tiettävästi tartu ihmisestä toiseen. Ihopernarutto voi tarttua suorassa ihokosketuksessa, mutta tämä on hyvin harvinaista. Ilman hoitoa viidennes ihopernaruttoon sairastuneista saa yleistyneen pernaruton ja menehtyy. Pernarutto varmistetaan mikrobiologisin osoitusmenetelmin. Altistuneiden ja sairastuneiden hoitoon käytetään siprofloksasiiniantibioottia kahden kuukauden ajan ja sairastuneiden hoitoon lisäksi peruselintoimintojen ylläpitoa. Keuhkopernaruton kuolleisuus on ollut aiemmin noin 90 %. Nykyaikaisella tehokkaalla ja ajoissa aloitetulla hoidolla potilailla on kuitenkin mahdollisuus selviytyä. Yhdysvaltojen 2001-vuoden tahallisesti aiheutetussa pernaruttoepidemiassa keuhkopernaruton saaneista noin puolet selvisi hengissä. Maailmalla on rekisteröity käyttöön pernaruttorokotteita. Yhdysvalloissa suositellaan aloitettavaksi pernaruttorokotusohjelma altistuneille. Rokotteita ei kuitenkaan ole käytössä Suomessa.

Rutto

Ruton aiheuttaa gramnegatiivinen sauvabakteeri (Yersinia pestis). Maailmassa arvioidaan esiintyvän noin 2 000 ruttotapausta vuosittain luonnollisen tartunnan kautta. Tauti leviää luonnollisesti (rotan) kirppujen välityksellä tai sairastunutta eläintä käsiteltäessä. Rutolla on kolme taudinkuvaa: keuhkorutto, paiserutto ja septinen rutto. Paiserutto on yleisin muoto luonnollisen leviämisen yhteydessä. Bioaseena käytettäessä levitys tapahtuisi todennäköisesti aerosolina, jolloin keuhkorutto on yleisin taudinkuva. Keuhkoruton itämisaika on 1–6 vuorokautta. Se aiheuttaa vaikean keuhkokuumeen, joka alkaa korkealla kuumeella, huonolla ololla, päänsäryllä, lihaskivuilla ja vilunväristyksillä. Vuorokauden kuluttua kehittyy kova ys-

Toimenpiteet biologisen aineen jauhelevityksen yhteydessä

Käytännössä jauhemaisen biologisen aineen levityksessä kyse on lähes aina pernarutosta, risiinistä tai näiden epäilystä.

Päätöksenteko

- Altistusepäily = epäilyttävää jauhetta on päässyt vapautumaan pakkauksestaan.
- Kaikki samassa huonetilassa olleet henkilöt katsotaan altistuneiksi, jos jauhe on pöllähtänyt.
- Jos jauhe ei ole pöllähtänyt, vain pakkauksen avaaja katsotaan altistuneeksi.

Alkuvaiheen toiminta

- Kohteeseen hälytetään ensihoidon kenttäjohtaja tai hoitotason ensihoitaja johtamaan ensihoitoa.
- Aikaisessa vaiheessa yhteys oman alueen infektiolääkäriin (tarvittaessa päivystysaikana HUS Auroran sairaalan infektiopäivystäjä).
- Jos altistus voidaan varmasti sulkea pois, tilanne ei aiheuta toimenpiteitä ensihoitojärjestelmälle.
- Jos joudutaan menemään tilaan, jonka ilmassa on syytä epäillä leijailevan jauhetta (erittäin harvinaista), tilaan saavat mennä vain kemikaalipukua ja paineilmalaitteita käyttävät pelastajat.
- Hätäkeskuksen kautta tilataan pelastuslaitoksen henkilökuljetusyksikkö (tai bussi), jos kohteessa on altistuneita.

Kohteeseen menevän henkilökuljetusyksikön varustautuminen

- riittävä määrä muovisäkkejä (2/altistunut, musta ja keltainen) kontaminoituneille vaatteille
- altistuneille annettavat vaihtovaatteet (kertakäyttöasu tai ensihoitajan työasu/altistunut)
- altistuneiden arvotavaroille varatut suojapussit
- henkilökohtainen suojavarustus (ensihoitajan työasu ja kertakäyttökäsineet).

Dekontaminaatio

- Dekontaminaatio toteutetaan (vaatteiden riisuminen, suihkutus ja saippuapesu) kuten aiemmin tässä luvussa kuvattiin. Koska altistuneiden määrä on yleensä pieni, pyritään ensisijaisesti hyödyntämään kohteen henkilösuihkuja (henkilöpuhdistuslinjan käyttö mahdollista alueesta riippuen).
- Käytännössä kaikki altistuneet ovat käveleviä ja pystyvät tekemään dekontaminaation omatoimisesti ohjeistuksen jälkeen.
- Vaatteet on riisuttava rauhallisesti siten, että vältetään jauheen pöllähtämistä.

Kirjaaminen ja kuljetus

- Jatkotoimet suoritetaan infektiolääkärin ohjeiden mukaan. Altistuneita ei yleensä kuljeteta. (Erityistilanteissa kuljetus sairaalaan henkilökuljetusautolla, EI ambulanssilla.)
- Kaikista altistuneista kirjataan lähtökirjanpitolomakkeeseen nimi, henkilötunnus, osoite, puhelinnumero, tapahtumapaikka ja -aika. Tiedot välitetään infektiolääkärille (esim. kopio lähtökirjanpitolomakkeesta).
- Altistuneiden puhdistukseen ja hoitoon osallistuneista kirjataan samat tiedot.
- Tehtävän jälkeen henkilökuljetusyksikön sisäpesu ei ole tarpeellinen, jos kuljetetut altistuneet on dekontaminoitu. Jos kuljetusyksikön sisällä on ollut puhdistamattomia altistuneita, yksikkö puhdistetaan normaalin sisäpesukäytännön mukaisesti hypokloriittia sisältävällä pesuaineella.

kä ja pian sen jälkeen vaikea hengitysvajaus. Hoitamattomien potilaiden kuolleisuus on 100 %. Keuhkorutto voi tarttua pisaratartuntana, ja potilaat pidetään 4 vuorokautta eristyksessä antibioottihoidon (streptotai gentamysiini) aloittamisen jälkeen. Kaikille aerosolille altistuneille ja potilaan lähikontakteille aloitetaan antibioottihoito (doksisykliini tai siprofloksasiini).

Jänisrutto

Jänisruton (tularemia) aiheuttaa gramnegatiivinen bakteeri (Francisella tularensis). Taudin itämisaika on 3–6 vuorokautta. Tahallisessa levittämisessä bakteerit levitettäisiin todennäköisesti aerosolina. Taudin oireita ovat kuume, päänsärky, lihaskivut, painon lasku, hengitystieoireet ja kuiva yskä. Ihon haavaumat ja imusolmukkeiden suureneminen ovat myös tavallisia, ja keuhkokuvassa nähdään yleensä pneumoniaan sopivat muutokset. Tauti ei tiettävästi tartu ihmisestä toiseen. Hoitoon käytetään aminoglykosidiantibioottia 10 vuorokauden ajan. Hoitamattomien potilaiden kuolleisuus on 35 % ja hoidettujen alle 2 %. Ehkäisevä antibioottihoito (yleensä siprofloksasiini) on tehokas vain, jos se pystytään aloittamaan 24 tunnin kuluessa altistuksesta.

Isorokko

Isorokon (variola) aiheuttaa isorokkovirus, jota esiintyy vain ihmisillä. Isorokko on erittäin herkästi tarttuva tauti. Viimeinen tapaus on raportoitu vuonna 1977 Afrikassa, minkä vuoksi isorokkorokotukset on lopetettu. Rokotteen valmiusvarastoja on kuitenkin useimmissa maissa, mutta ne eivät mahdollisesti riitä laajamittaiseen käyttöön isorokkoepidemian yhteydessä. Itse isorokkovirusta säilytetään laillisesti turvalaboratorioissa Yhdysvalloissa ja Venäjällä. On kuitenkin epäilty, että sitä säilytetään salaa myös joissain muissa maissa. Yhtäkin uutta varmistettua tapausta on pidettävä kansainvälisenä hätätilana. Virus tarttuu herkästi pääasiassa pisaratartuntana, mutta kosketustartuntakin on mahdollinen. Hengityssuojainten (FFP3-luokka) käyttö pienentänee tartuntariskiä. Sairastuneiden eristysluokka on korkein eli ilmaeristys.

Oireet kehittyvät reilun viikon itämisajan jälkeen. Oireettomassa vaiheessa potilas ei ole tartuttava. Esioireet ovat kuume, heikotus, pahoinvointi ja päänsärky. Esioireiden alusta menee 2–4 päivää ihomuutosten ilmaantumiseen. Ihomuutokset ovat tiettynä ajan-

Toimenpiteet biologisen aineen aerosolilevityksen yhteydessä

- Ennen dekontaminaatiota altistuneita ja myöhemmin sairastuneita hoidettaessa tulee noudattaa tiukinta eristysastetta (= ilmaeristys) ennen taudinaiheuttajan selviämistä.
- Biologisen aerosolin levityksen jälkeen altistuneet eivät tautien itämisajan vuoksi ole ensimmäisen vuorokauden aikana tartuttavia, mutta heidän vaatteissaan, ihollaan ja hiuksissaan olevat taudinaiheuttajat saattavat olla.
- Aikaisessa vaiheessa otetaan yhteys oman alueen infektiolääkäriin (tarv. päivystysaikana HUS Auroran sairaalan infektiopäivystäjä).
- Dekontaminaatio sitoo paljon resursseja ja henkilökuntaa, minkä vuoksi hätäkeskuksen kautta tulee yleensä antaa suuronnettomuushälytys.

Dekontaminaatio

- Riisuminen, suihkutus ja saippuapesu tehdään kaikille altistuneille (toteutus kuten tässä luvussa aiemmin kuvattu).
- Tilanteen rauhoittaminen, alueen eristäminen (poliisi) ja altistuneiden informoiminen ovat ensiarvoisen tärkeitä.
- Välittömiä somaattisia oireita ei dekontaminaation aikana ole odotettavissa, mutta paniikki ja psyykkinen oireilu ovat todennäköisiä.
- Käytännössä kaikki altistuneet ovat käveleviä ja pystyvät tekemään dekontaminaation omatoimisesti ohjeistuksen jälkeen.
- Erittäin suurten potilasmäärien puhdistamisessa voidaan joutua turvautumaan väestön ohjeistamiseen tiedotusvälineiden kautta. Tällöin ainakin osaa altistuneista kehotetaan menemään koteihinsa, jättämään vaatteet asunnon ulkopuolelle ja peseytymään.
- Dekontaminoitu, altistunut henkilö ei ole alkuvaiheessa tartuttava.

Kirjaaminen ja kuljetus

- Yhtään altistunutta ei päästetä pois eristetyltä alueelta ennen dekontaminaatiota ja yhteystietojen kirjaamista.
- Jatkotoimet toteutetaan infektiolääkärin ohjeiden mukaan (kuljetus tai kuljettamatta jättäminen). Jos potilas päädytään kuljettamaan sairaalaan, se tehdään henkilökuljetusautolla, ei ambulanssilla.
- Kaikista altistuneista kirjataan lähtökirjanpitolomakkeeseen nimi, henkilötunnus, osoite, puhelinnumero, tapahtumapaikka ja -aika. Tiedot välitetään infektiolääkärille (esim. kopio lähtökirjanpitolomakkeesta).

Pelastushenkilökunnan suojautuminen

- Tiloissa, joissa tuntemattoman bioaseen levitys on tapahtunut, käytetään paineilmalaitteita ja kemikaalipukua.
- Altistuneiden käsittelyssä ja ohjaamisessa ennen dekontaminaatiota ja dekontaminaatiotyössä käytetään paineilmalaitteita ja kemikaalipukua.
- Altistuneita dekontaminaation jälkeen hoitavat ja kuljettavat käyttävät ensihoitajan työasua ja tavallisia suojakäsineitä.

Henkilökunnan dekontaminaatio

- Altistuneita dekontaminaation aikana ja sitä ennen hoitaneiden (suojapuvuissa toimineiden) pelastajien dekontaminaatiossa käytetään riisumista, suihkutusta ja saippuapesua.
- Henkilökunnan yhteystiedot ja rooli (nimi, puhelinnumero, yksikkö, mitä tehnyt) kirjataan.
- Työterveyshuollon toimenpiteet käynnistettävä heti.

kohtana samanlaisia (samassa vaiheessa) koko kehossa, päinvastoin kuin vesirokossa. Ne sijaitsevat etenkin kasvoissa, kaulalla ja raajoissa, kun taas vesirokossa jakauma on tasainen koko kehossa. Ensin potilaan suuhun ja kieleen ilmaantuu punaisia täpliä, joista muodostuu rakkuloita, jotka puhjetessaan vapauttavat virusta suuhun. Ihottuma alkaa yleensä kasvoista. Neljäntenä ihottumapäivänä muodostuu tyypillisiä nestetäyteisiä, keskeltä kuopallaan olevia paukamia. Papulat muuttuvat pusteleiksi (märkärakkuloiksi) ja ovat aristavia. Hoito on oireenmukaista, minkä lisäksi annetaan rokote ja mahdollisesti uuden polven viruslääkkeitä. Rokottamattomien kuolleisuus on vähintään 30 %. Sairastuneisiin suorassa kontaktissa olleet rokottamattomat määrätään 17 vuorokauden eristykseen.

Isorokkorokotukset pystytään tarvittaessa aloittamaan uudestaan varsin nopeasti. Väestön isorokkorokotuksesta on arvioitu olevan vain vähän hyötyä, jos se tehdään vasta bioterrori-iskun jälkeen. Jos iskun todennäköisyys on kohtalainen, suositellaan terveydenhuoltohenkilöstön rokottamista etukäteen. Väestön etukäteisrokottamista suositellaan vain, jos iskun riski on suuri. Vakavien sivuvaikutusten ilmaantuvuus rokotetuilla on arvioiden mukaan noin 3/100000. Vastaavasti noin 1–2/1 000 000 rokotettua menehtyy rokotuksen vuoksi. Sivuvaikutukset ja kuolemat liittyvät pääosin viruskuormaan veressä tai aivotulehdukseen. Haitat ovat 3–4-kertaisia imeväisillä ja ensirokotuksen yhteydessä.

Botuliini

Botuliini ei ole infektio vaan Clostridium botulinum -bakteerin tuottama toksiini, joka aiheuttaa myrkytyksen. Normaalioloissa botuliinimyrkytyksen saattaa saada pilaantuneista säilykkeistä. Esimerkiksi Ranskassa tapauksia on vuosittain noin 10–20. Suomessakin todettiin kaksi botulismitapausta syksyllä 2011. Syyksi paljastui Etelä-Euroopasta peräisin oleva oliivisäilyke. Botuliinin vaikutusmekanismina on palautumaton asetyylikoliinin vapautumisen esto.

Botuliini siis vaikuttaa lähes päinvastaisesti kuin hermokaasut, jotka puolestaan suurentavat asetyylikoliinin pitoisuutta. Biologisena aseena botuliini on erittäin vahva myrkky. Aikuisilla tappava annos on 0,9 µg. Botuliinin valmistus on suhteellisen yksinkertaista. Teoriassa 1 g botuliinia riittää miljoonan ihmisen tappamiseen, mutta levityksen teknisten ongelmien vuoksi uhrien määrä jäisi huomattavasti pienemmäksi. Kuolemat aiheutuvat hengitysvajauksesta ja suojaheijasteiden pettämisen myötä tapahtuvasta aspiraatiosta. Tahallisessa levityksessä botuliini levitettäisiin todennäköisimmin aerosolina hengitysilman kautta tai ruoan mukana.

Juomavesivarastojen saastuttaminen ei ole kovin todennäköistä, koska normaalit veden puhdistusmenetelmät inaktivoivat toksiinia. Toksiini-iskun yhteydessä täysi dekontaminaatio on tarpeellinen.

Oireiden kehittymisnopeus ruoansulatuskanavan kautta saadun altistuksen jälkeen vaihtelee neljästä tunnista viikkoon, mutta tyypillisimmillään ne ilmaantuvat 12–36 tunnin sisällä. Inhalaatioaltistuksen jälkeen oireiden on kuvattu kehittyvän 1–3 päivän sisällä. Oireina tavataan suun kuivumista, näköhäiriöitä, hikoilun poisjääntiä, virtsaumpea, suoliston lamaantumista ja halvauksia, jotka etenevät päästä jalkoihin. Aivohermo-oireet (kaksoiskuvat, nielemis- ja puhevaikeus) ovat ensimmäisiä oireita. Tajunta säilyy normaalina. Diagnoosi on kliininen, ja hoito on oireenmukaista. Lähes kaikki potilaat tarvitsevat pitkäkestoista hengityslaitehoitoa. Vasta-ainetta (antitoksiini) on saatavissa HUS:n alueella Meilahden sairaalasta. Muista maamme varastointipaikoista saa tietoa THL:stä. Päivystysaikana yhteydenotot tehdään HUS:n päivystävän infektiolääkärin kautta. Vasta-aine ei korjaa jo alkaneita oireita.

Risiini

Risiiniä saadaan risiinikasveista. Maailmanlaajuisesti vuosittain miljoona tonnia näiden kasvien papuja käytetään risiiniöljyn tuotantoon. Risiinin kaltainen vaikutus on toisella kasviperäisellä toksiinilla, abriinilla. Biologista iskua varten risiiniä todennäköisimmin levitettäisiin saastuttamalla ruoka- tai vesivarastoja tai aerosolina tai jauheena eli altistus tapahtuisi keuhkojen tai maha-suolikanavan kautta. Risiinin myrkyllisyys on marginaalinen botuliiniin verrattuna, joten sitä tarvittaisiin suuria määriä tehokkaan biologisen iskun toteuttamiseen.

Risiinin vaikutusmekanismi on proteiinisynteesin esto. Oireet alkavat 4–8 tunnin kuluessa altistuksesta. Inhalaatioaltistus aiheuttaa hengitysteiden epiteelin kuolion, pneumonian ja keuhkopöhön. Potilaan oireina ovat kuume, hengenahdistus, yskä, pahoin-

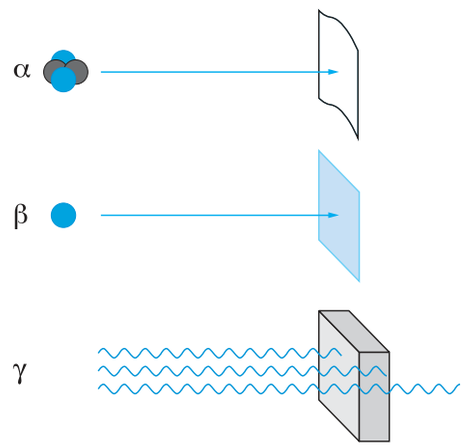
vointi ja nivelsäryt. Maha-suolikanavan kautta elimistöön joutuessaan risiini voi aiheuttaa maha-suolikanavan epiteelin (pintasolukon), maksan, munuaisten ja pernan kuolion. Tällöin oirekuvaa hallitsevat vatsakipu, pahoinvointi, oksentelu ja maha-suolikanavan verenvuodot. Risiiniä on yksittäisillä uhreilla käytetty myös lihaksensisäisesti, mikä on aiheuttanut vaikeita paikallisia kuolioita. Maailmanhistoria tuntee myös kuuluisan risiinillä tehdyn murhan: Georgi Markov murhattiin Lontoossa 1978 mitä todennäköisimmin lihakseen pistetyllä risiinillä. Aerosolialtistuksen jälkeen tarvitaan dekontaminaatio, ja maha-suolikanava-altistuksen jälkeen tulee harkita lääkehiilen antoa. Hoito on ainoastaan oireenmukaista. Sairastunut potilas ei ole tartuttava. Kuolleisuus riippuu annoksesta, ja kuolema tapahtuu 36–72 tunnin kuluttua altistuksesta.

Verenvuotokuumeet

Verenvuotokuumeet ovat heterogeeninen ryhmä virustauteja, joille yhteistä on niiden aiheuttama verisuonten sisäkerroksen, endoteelin vaurio. Tyypillisimpiä oireita ovat hypotensio, turvotukset, petekkiat, mustelmat ja verenvuodot. Vaarallisimpia, ryhmän A verenvuotokuumeiden aiheuttajia ovat muun muassa ebola- ja Marburg-virukset. Itämisaika on yleensä 2–21 vuorokautta, minkä jälkeen alkavat nuhakuumeen kaltaiset oireet: kuume, päänsärky, lihas-, vatsa- ja kurkkukipu sekä ripuli. Yleistyneeseen taudinkuvaan kuuluvat pahoinvointi, oksentelu, veren hyytymishäiriöt ja verenvuodot ja lopulta monielinvaurio. Useimpiin tauteihin ei ole parantavaa hoitoa. Joihinkin voidaan käyttää ribaviriini-viruslääkettä, mutta enimmäkseen hoito on elintoimintojen tukemista. Kuolleisuus on viruskannasta riippuen 25–90 %. Taudit voivat tarttua ilmavälitteisesti, joten tartuntojen estämiseen tarvitaan korkeimman asteen eristys. Vuosien 2014–2015 ebolaepidemiassa sairastuneita oli yli 28 000 ja kuolleisuus oli noin 40 %.

8.3.4 Säteilyonnettomuudet

Ionisoiva säteily on energian vapautumista atomeista hiukkasina tai säteilyaaltoina. Hiukkaset liikkuvat nopeasti, ja niissä on sekä energiaa että massaa, kun taas säteilyaallot ovat puhdasta energiaa ilman massaa. Ionisoivan säteilyn lähteitä ovat tyypillisesti radioaktiiviset aineet (tiettyjen alkuaineiden radioaktiiviset isotoopit), mutta myös mm. röntgenlaitteet (joissa ionisoiva säteily saadaan aikaan sähkövirralla ilman radioaktiivista ainetta). Ionisoiva säteily aiheuttaa riittävän energian kohteeksi joutuvan aineen atomi- ja molekyylirakenteen muuttumisen. Säteilyvaurio aiheutuu energian varastoitumisesta kudoksiin. DNA on herkin vaurioitumaan, minkä seurauksena solun jakautuminen häiriintyy. Ionisoivaa säteilyä on viittä tyyppiä: alfa-, beeta-, gamma-, röntgen- ja neutronisäteilyä. Alfa- ja beetasäteily ovat hiukkassäteilyä. Alfasäteily ei läpäise ihoa tai paperia, ja se on vaarallista vain sisäisesti saatuna. Beetasäteilyn läpäisykyky on parempi, mutta se pysähtyy esimerkiksi alumiiniin tai lasiin. Gammasäteily on voimakkaasti läpäisevää sähkömagneettista säteilyä, ja se pysähtyy vasta betoni-, lyijy- tai teräsesteeseen. (Kuva 8.3.5.)



Kuva 8.3.5 Ionisoivan säteilyn tyypit ja niiden läpäisykyky: α (alfa), β (beeta), γ (gamma)

Säteilyn kantama on yleensä vain joitakin metrejä, mutta voimakkaan lähteen gammasäteily saattaa kantaa ilmassa useita satoja metrejä. Useimmat radioaktiiviset aineet tuottavat hajotessaan beeta- ja gammasäteilyä. Uraani, plutonium ja muut raskaat isotoopit tuottavat alfasäteilyä. Tytärnuklidien hajoamisessa ja ns. jarrutussäteilyssä syntyy kuitenkin myös beeta- ja gammasäteilyä, joten myös uraanin pystyy havaitsemaan gammamittarilla. Neutronisäteily on harvinaista, ja sen lähteitä ovat lähinnä ydinvoimalat ja hiukkaskiihdyttimet.

Säteilyannoksen ilmoittamiseen käytetyt yksiköt ovat gray (Gy) ja sievert (Sv). Gray ja sievert ovat keskenään yhtä suuria beeta- ja gammasäteilyn mitta-

uksessa. Annosnopeus ilmoitetaan grayina tai sieverteinä tuntia kohden (Gy/h, Sv/h). Yksi sievert on hyvin suuri yksikkö, ja käytännössä annosnopeuksissa käytetään yksikköä milli- tai mikrosievertiä tunnissa (mSv/h tai µSv/h). Aineen radioaktiivisuuden yksikkönä taas käytetään becquerelia (Bq), joka kertoo aineessa yhdessä sekunnissa hajoavien atomiytimien määrän. Ihmisen aistit eivät havaitse ionisoivaa säteilyä. Yleisesti käytetyt säteilymittarit mittaavat gammasäteilyä. Alfa- ja beetasäteilyjen mittaamiseen tarvitaan erilliset anturit.

Kun etäisyys kaksinkertaistuu, säteilyn voimakkuus heikkenee neljäsosaan. Suojautumisen merkittävänä rajoitteena on gammasäteily, joka läpäisee suojapuvut.

Säteilyltä suojautumisessa on kolme keskeistä asiaa:

- säteilyaltistuksen keston minimointi (kohtalaisen tehokasta)
- pysyminen mahdollisimman kaukana säteilylähteestä (erittäin tehokasta)
- suojautuminen (kohtalaisen tehokasta).

Aiheuttajat

Säteilyonnettomuuksien eri aiheuttajavaihtoehdot esitetään seuraavassa tietolaatikossa. Ydinvoimalaonnettomuuksista vakavaa haittaa yhteiskunnalle aiheuttaisi onnettomuus Suomessa tai lähialueella (Sosnovyi Bor, Kuola, Forsmark). Venäjän onnettomuudet aiheuttaisivat laskeuman, joka suurentaisi syöpäriskiä pitkällä aikavälillä, mutta vain Suomessa tapahtuviin onnettomuuksiin liittyisi akuutteja terveyshaittoja. Likaisella pommilla tarkoitetaan tavanomaista räjähdettä, johon on lisätty jauhemaista tai kiinteää radioaktiivista materiaalia. Koska pommin sisältö leviää laajalle, on useimpien altistuneiden saama säteilyannos suhteellisen pieni. On kuitenkin mahdollista, että räjähdyspaikan välittömässä läheisyydessä olleet voivat saada tavanomaisten räjähdysvammojen lisäksi myös suuren säteilyannoksen. Sen sijaan likaisen pommin psykologinen vaikutus on erittäin suuri, samoin taloudelliset seuraukset laajoine ympäristön dekontaminaatioineen. Tilannetta, jossa ydinaseita käytettäisiin terrori-iskuun, pidetään erittäin epätodennäköisenä, koska niiden valmistaminen edellyttää huippuosaamista ja huomattavia taloudellisia voimavaroja.

Säteilyonnettomuuksien aiheuttajat

- ydinvoimalaonnettomuus (myös luonnonmullistuksen aiheuttamana) tai terrori-isku ydinvoimalaan
- onnettomuus radioaktiivisen jätteen jälleenkäsittelylaitoksessa
- säteilyn käyttöön liittyvä onnettomuus: sairaalat, tutkimuslaitokset ja teollisuus
- radioaktiivisen aineen kuljetus
- radioaktiivisen aineen salakuljettaminen
- likainen pommi
- radioaktiivisen aineen levittäminen (radiological dispersal device, RDD) esimerkiksi ilmastointijärjestelmiin, metroon tai ruoka- tai vesivarastoihin
- ydinkäyttöisen aluksen onnettomuus
- ydinkäyttöisen satelliitin maahansyöksy
- ydinaseisku.

Altistus

Altistus voi tapahtua paikallisena säteilyaltistuksena, laajana säteilyaltistuksena, ulkoisena kontaminaationa tai sisäisenä kontaminaationa. Kontaminaatio on mahdollista vain, jos säteilevä materiaali eli säteilylähde on nestemäisessä, kaasumaisessa tai jauhemaisessa muodossa (ns. avolähde). Jos taas säteilylähde on kiinteä esine (kuten metallitanko tms.) ja ehjä, ei kontaminaatio ole mahdollinen. Tällöin puhutaan umpilähteestä. Sisäinen kontaminaatio tapahtuu hengitysilman mukana, maha-suolikanavan kautta tai haavoista. Paikallinen säteilyaltistus on yleisin säteilyonnettomuuden muoto, ja se kohdistuu yleensä käsien alueelle. Altistus syntyy, kun henkilö käsittelee voimakkaasti radioaktiivista ainetta. Löydöksinä todetaan ihon punoitusta ja palovammoja muistuttavia syviä kudosvaurioita, mutta nekin ilmenevät tuntien (punoitus) tai päivien (palovamma) viiveellä eikä altistuksen jälkeisinä lähitunteina ole yleensä mitään löydöksiä. Viiveellä syntyvät syvät haavaumat ovat vaikeahoitoisia alueellisen verisuonivaurion vuoksi ja merkittävässä altistuksessa joudutaan usein amputaatioon. Vaikka paikallisen säteilyaltistuksen määrä olisi suuri, potilas yleensä selviää hengissä. Laaja koko kehon säteilyaltistus johtaa vakavaan akuuttiin säteilysairauteen (Acute Radiation Syndrome, ARS), jota käsitellään omassa kappaleessaan.

ESIMERKKI

Marraskuussa vuonna 2006 Lontoossa tapahtui tahallinen sisäinen altistus (Alexander Litvinenkon murha), jossa käytettiin poloniumia. Polonium on alfasäteilijä ja vaarallinen vain sisäisesti nautittuna. Tapaus on esimerkki tilanteesta, johon viranomaiset eivät olleet osanneet varautua. Siinä uhri nautti ravintolassa poloniumilla saastutettua teetä, jolloin samalla joukko muita ihmisiä altistui säteilylle. Mahdollisten muiden altistuneiden määrä oli suuri, ja tilanne koski monia paikkoja, joihin kuului 2 ravintolaa, 2 sairaalaa, 3 hotellia, 3 konttorirakennusta ja 2 ambulanssia. Kun otetaan huomioon Lontoon suosio suomalaisten turistien keskuudessa, tilanne olisi hyvin voinut koskettaa myös Suomen kansalaisia. Potentiaaliset altistuneet edustivat 52:ta eri kansallisuutta. Lopulta 120 henkilöllä todettiin merkkejä altistuksesta ja 17 henkilöllä on lievästi suurentunut syöpäriski. Operaation arvioitiin aiheuttaneen noin 2 miljoonan punnan kustannukset.

Vuonna 2011 Japanin Fukushimassa maanjäristyksen ja sen aiheuttaman tsunamin seurauksena tapahtunut ydinvoimalaonnettomuus aiheutti varautumistoimenpiteitä myös Suomessa. Viranomaisyhteistyönä laadittiin ohjeet sen varalle, että Helsinki-Vantaan lentoasemalle olisi saapunut kontaminoitunut henkilö tai henkilöitä. Ohjeen laatimiseen osallistuivat muun muassa STUK, tulli, HUS, Keski-Uudenmaan pelastuslaitos ja Finavia. Tulli suoritti säteilymittaukset osana normaalia valvontaansa. Yhtään kontaminoitunutta henkilöä ei Suomeen kuitenkaan saapunut.

Maahantulotarkastusten yhteydessä suoritetaan säteilyvalvontaa myös rutiininomaisesti. On mahdollista, että lääketieteellisessä isotooppihoidossa tai -tutkimuksessa ollut potilas aiheuttaa hälytyksen näissä mittauksissa. Kyseessä voi olla esimerkiksi radiojodihoito kilpirauhasen liikatoimintaan (jodi 131I) tai sydänlihasperfuusion gammakuvaus (teknetium 99mTc). Ympäri maailmaa eri lentokentiltä on kuvattu tällaisia tilanteita, joissa hälytys säteilymittauksessa on johtanut henkilön kiinniottoon kuulusteluja varten ennen kuin tilanne on selvinnyt. Myös yleisurheilun MM-kisojen yhteydessä Helsingin Olympiastadionilla vuonna 2005 radioisotooppeja saaneet kaksi katsojaa aiheuttivat säteilyhälytyksen. Henkilöiden tulisi itse tietää, että he ovat olleet kyseisenlaisessa hoidossa tai tutkimuksessa. Lisäksi heillä tulisi olla mukanaan sairaalasta saatu tietokortti asiasta. Teknetium-isotooppi saattaa aiheuttaa hälytyksen säteilymittauksessa noin kolmen päivän ajan sen annosta, mutta radiojodi saattaa hälyttää vielä kolmen kuukaudenkin kuluttua. Näistä tilanteista ei aiheudu vaaraa tai tarvetta toimenpiteille, mutta ne saattavat aiheuttaa kiusallista ylimääräistä selvittelyä ja viivästystä esimerkiksi rajatarkastusten yhteydessä.

Altistus ionisoivalle säteilylle voi tapahtua paikallisena säteilyaltistuksena, laajana säteilyaltistuksena, ulkoisena kontaminaationa tai sisäisenä kontaminaationa.

Radioaktiivista materiaalia voi jäädä vaatteisiin ja iholle. Ulkoista kontaminaatiota tuleekin aina epäillä säteilyonnettomuudessa, kunnes se on voitu säteilymittauksessa sulkea pois. Vaarana on kontaminaation leviäminen sisäiseksi haavojen, limakalvojen, keuhkojen tai ruoansulatuskanavan kautta. Käytännössä ulkoisen kontaminaation terveysriski on kuitenkin pieni ja dekontaminaatio on riittävä hoito. Pelkästään vaatteiden poisto vähentää ulkoista radioaktiivista kontaminaatiota 90 %. Ydinonnettomuuksissa välittömän vaaran alueen ulkopuolella merkittävin altistusreitti alkuvaiheessa on inhalaatio hengitysilman mukana ja hieman myöhemmin veden ja ruoan mukana.

Äkillinen säteilysairaus

Säteilysairauden kehittyminen edellyttää riittävää sädeannosta, lyhyttä altistusaikaa ja koko vartalon altistusta. Sairauden kehittymisen kannalta ei ole oleellista, mistä lähteestä säteily on peräisin vaan mikä on kehon säteilyannos. Oireet aiheutuvat solunjakautumisen estymisestä. Luuytimen ja maha-suolikanavan solut ovat herkimpiä vaurioitumaan. Säteilysairauden etenemisnopeus ja ennuste ovat yhteydessä saatuun säteilyannokseen: mitä suurempi säteilyannos on, sitä nopeammin oireet kehittyvät ja sitä huonompi ennuste on. Alkuvaiheessa säteilyannoksen arvioimisen apuna voidaan käyttää esioireiden ja veren lymfosyyttimäärän pienenemisen ilmaantumisajankohtaa ja voimakkuutta.

Sairauden kulku voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen: epäspesifisten esioireiden ilmaantumiseen, (oireettomaan) latenttiin vaiheeseen ja varsinaiseen sairastumiseen. Esioireina tavataan pahoinvointia, oksentelua, vatsakipua, heikotusta ja ruokahaluttomuutta. Todellisessa onnettomuudessa kansalaisten keskuudessa vallitseva pelko aiheuttaa sen, että osa esioireilla hoitoon hakeutuvista kärsii psykosomaattisista stressioireista eikä säteilysairaudesta. Oireeton vaihe kestää tyypillisesti 2–4 viikkoa, mutta jos säteilyannos on ollut suuri, se on lyhyempi. Varsinaiseen säteilysai-

rauteen kuuluvat tyypillisesti vakavat infektiot, maha-suolikanavan oireet ja verenvuodot. Hoidossa voidaan tarvita antibiootteja, virus- ja sienilääkkeitä, verivalmisteita, valkosolukasvutekijöitä ja kantasolusiirtoa. Säteilysairauden kuolleisuus eri säteilyannoksilla on esitetty taulukossa 8.3.2.

Taulukko 8.3.2 Koko kehon säteilyannoksien terveysvaikutukset. Annoksen lisäksi terveysvaikutukset riippuvat merkittävästi altistusajanjakson pituudesta (onko annos saatu yhdellä kertaa vai pidemmän ajan kuluessa).

4 mSv	Suomalaisen saama vuosittainen säteilyannos
50 mSv	Vuosittainen yläraja säteilynalaisessa työssä
250 mSv	Yläraja rauhan aikana pelastettaessa ihmisiä ja estettäessä suuronnettomuuksia
50 mSv	Ei oireita
150 mSv	Ei oireita, mutta mahdollisia kromosomipoikkeavuuksia veren valkosoluissa
500 mSv	Ei oireita, mutta joillakin altistuneilla veren valkosolu- ja verihiutalemäärän laskua
1 Sv	Pahoinvointia ja oksentelua 10 %:lla altistuneista
2 Sv	Pahoinvointia ja oksentelua 50 %:lla altistuneista ja merkittävää veren lymfosyytti- ja verihiutalemäärän pienenemistä
3,5 Sv	Pahoinvointia ja oksentelua 90 %:lla altistuneista ja ripulia 10 %:lla, kuolleisuus ilman hoitoa 50 %
6 Sv	100 %:n kuolleisuus 30 päivän kuluessa ilman hoitoa luuydinvaurion vuoksi
10 Sv	Arvio annoksesta, josta vielä mahdollisuus selvitä parhaalla lääketieteellisellä hoidolla
> 10–30 Sv	Pahoinvointia ja oksentelua kaikilla altistuneilla alle 5 minuutissa, vaikea maha–suolikanavan vaurio, kuolema hoidosta huolimatta lähiviikkojen aikana

Taulukko 8.3.3 Oleskelurajoitetut alueet säteilyn annosnopeuden perusteella. Jos alkuvaiheessa ennen tilanteen tarkentumista epäillään, että kyseessä on suuri radioaktiivinen lähde, välittömän vaaran alueen ulkoreuna tulee asettaa 300 m:n päähän kohteesta.

Annosnopeus	Alue	Huomioitavaa
> 0,01–0,1 mSv/h	Johtokeskuksen sijoitus	
0,01–0,1 mSv/h	Suoja-alueen ulkoreuna	
0,1 mSv/h	Evakuoitava alue	
1 mSv/h		– vain tarpeellinen oleskelu alueella – säteilytyöntekijän vuosiannosrajan ylittyminen 50 tunnissa
10 mSv/h	Välittömän vaaran alueen ulkoreuna	– alueelle meno vain harkinnan jälkeen – yleensä huomattavasti alle 500 m kohteesta – säteilytyöntekijän vuosiannosrajan ylittyminen 4–5 tunnissa
100 mSv/h		– alueelle meno vain erityisen painavin perustein – säteilytyöntekijän vuosiannosrajan ylittyminen 30 minuutissa

Toiminta tilanteissa, joissa on tapahtunut ulkoinen kontaminaatio radioaktiivisella materiaalilla (neste, pöly, räjähdys, laskeuma)

- Ota yhteys säteilyturvakeskuksen päivystäjään hätäkeskuksen kautta lisäohjeiden saamiseksi.
- Selvitä muiden viranomaisten kautta, mistä radioaktiivisesta isotoopista tai isotoopeista on kysymys.

Dekontaminaatio

- Tehdään säteilymittaus ennen dekontaminaatiota ja sen jälkeen.
- Riisuminen, suihkutus ja saippuapesu tehdään kaikille altistuneille.
- Dekontaminaation tekninen toteutus (vaatteiden riisuminen, suihkutus ja saippuapesu) on samanlainen kuin aiemmin tässä luvussa kuvattu. Vaatteiden riisumisessa tulee välttää pölläntämistä, ja altistuneille on tarvittaessa annettava hengityssuojain riisumisen ajaksi. Sen lisäksi että dekontaminaatio poistaa pintakontaminaation, se minimoi mahdollisuuden, että pintakontaminaatio muuttuisi sisäiseksi kontaminaatioksi keuhkojen ja maha-suolikanavan kautta.
- Yhtään altistunutta ei päästetä alueelta ennen dekontaminaatiota (tai ennen säteilymittausta, joka osoittaa, ettei dekontaminaatiolle ole tarvetta) ja yhteystietojen kirjaamista.
- Pesua jatketaan, kunnes potilaasta mitattu säteily on vähemmän kuin kaksi kertaa taustasäteily tai kunnes lukema ei enää pesemällä alene.
- Haavat huuhdellaan hyvin keittosuolalla ennen muuta dekontaminaatiota ja ne peitetään vesitiiviillä kalvoilla tai näiden puuttuessa vältetään vartalon ja hiusten pesuveden valumista haavoihin.
- Pientäkään potilaassa olevaa vierasesinettä ei saa poistaa sormin, vaan apuna tulee käyttää pitkävartisia pihtejä.
- Jos dekontaminaatio jostain syystä ei olisi mahdollinen sairaalan ulkopuolella, altistuneet tulisi riisua, kääriä huopaan ja hiukset peittää saastumisen leviämisen estämiseksi, kunnes puhdistus voidaan toteuttaa.
- Dekontaminoidut potilaat pidetään eristetyllä alueella, jossa kaikkien yhteystiedot kerätään lähtökirjanpitolomakkeelle.
- Erittäin suurten ihmismäärien puhdistamisessa voidaan joutua turvautumaan väestön ohjeistamiseen tiedotusvälineiden kautta. Tällöin ainakin osaa altistuneista kehotetaan menemään koteihinsa, jättämään vaatteet asunnon ulkopuolelle ja peseytymään. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää esimerkiksi urheilu- ja uimahallien suihkutiloja.
- Elossa oleva kontaminoitunut potilas ei voi säteillä niin paljon, että hän aiheuttaisi merkittävää vaaraa hoitohenkilökunnalle, kunhan sisäinen kontaminaatio estetään (ks. alla kohta ensihoito).

Ensihoito

- Dekontaminaatio ei saa viivästyttää vaikeasti vammautuneiden (punaiset) hoitoa. Suojavarusteiset pelastajat riisuvat tai leikkaavat heiltäkin aina vaatteet ennen ensihoitoa. Suihkutusta voidaan siirtää siten, että se tehdään vasta sairaalassa. Riisuttuja vammautuneita hoitavilla on pitkähihainen ensihoitajan työasu, tavalliset suojakäsineet, hiukkassuodattimellinen hengityssuojain (FFP3-luokka) ja mahdollisuuksien mukaan kertakäyttösuojahaalari.
- Mahdollisten oireiden (etenkin oksentelu) alkamisajan kirjaaminen on tärkeää, sillä se korreloi hyvin ennusteeseen.
- Potilaille, joille on jo ehtinyt tulla säteilysairauden oireita, annetaan tarvittaessa happea, aloitetaan suonensisäinen nestehoito ja annetaan tarvittaessa pahoinvointilääkettä.
- Kaikki vammautuneet ja oireilevat potilaat kuljetetaan. Pelkkä kontaminaatio ei yksinään ole kuljetuksen aihe. Muiden osalta kuljettamispäätös tehdään tilannekohtaisesti, etenkin jos potilaita on paljon. Säteilymittauksesta on apua kuljetuspäätöksen teossa oireettomilla.

Henkilökunnan suojautuminen

- Tilanteessa, jossa henkilökuntaan kuuluva yllättäen joutuu suojaamattomana tilannepaikalle (esim. likaisen pommin räjähdyspaikka), hänen tulee pukea ambulanssin varusteisiin kuuluva FFP3 tai -2-luokan hengityssuojain (tai suojaimen puuttuessa kuiva kangas) tiiviisti suun ja nenän eteen ja poistua alueelta välittömästi.
- Säteilyaltistuksen kesto minimoidaan ja säteilylähteestä pysytellään mahdollisimman kaukana.
- Henkilökuntaa kierrätetään määrävälein, jolloin säteilyannos jakautuu useammalle henkilölle.
- Kaikki materiaali säteilylähteen edessä suojaa säteilyltä. Henkilökunnan kannattaa mahdollisuuksien mukaan hakeutua esimerkiksi mahdollisimman paksun seinän taakse.
- Vaara-alueella ja ennen dekontaminaatiota potilaita auttaa vain suojavarusteisiin (kemikaalipuku, paineilmalaitteet) pukeutunut henkilöstö.
- Vaara-alueella työskentelevillä on oltava henkilökohtaiset säteilymittarit.
- Dekontaminaation jälkeen potilaita hoitavilla on pitkähihainen ensihoitajan työasu ja tavalliset suojakäsineet.
- Joditableteista on hyötyä vain radioaktiiviselle laskeumalle altistuttaessa (ydinonnettomuus).
- Henkilökunta dekontaminoidaan potilaiden dekontaminaation jälkeen. Altistuneita dekontaminaation aikana ja sitä ennen hoitaneet (suojapuvuissa toimineet) pelastajat tarvitsevat riisumisen, suihkutuksen ja saippuapesun. Suojaalueella toiminut ensihoitohenkilökunta taas tarvitsee ensihoitajan työasun vaihdon, (asemalla) suihkutuksen ja saippuapesun.
- Laitteiden ja hoitovälineiden säteily mitataan ja ne joko dekontaminoidaan tai hävitetään.
- Työterveyshuollon toimenpiteet on käynnistettävä heti.

Toiminta säteilytilanteessa

Seuraavissa tietolaatikoissa esitellään toimintaa säteilylähteelle altistuneiden potilaiden osalta ja annetaan yleistoimintaohjeet ydinvoimala- tai ydinaseonnettomuuksia varten.

Toiminta säteilylähteelle altistuneiden potilaiden osalta

- Potilas on ollut säteilylähteen lähellä ja altistunut säteilylle (gamma- tai neutronisäteily), jolloin hänen koko vartalonsa tai osa siitä on altistunut (yleisimmin kädet).
- Dekontaminaatiota ei tarvita, eikä potilas ole vaaraksi henkilökunnalle.
- Paikallisen altistuksen ihomuutokset muistuttavat palovammaa. Hoito on samanlaista kuin palovammoissa (peittäminen kuivalla siteellä ja tarvittaessa kipulääkitys). Yleensä muutokset kehittyvät hitaasti ja hoitoa tarvitaan vasta sairaalavaiheessa.
- Laajoissa altistuksissa äkillinen säteilysairaus on mahdollinen. Veren valkosolujen määrää on seurattava 4–6 tunnin välein ensimmäiset 1–2 vuorokautta. Ensihoito on oireenmukaista. Kirurgiset toimenpiteet tehtävä 2–3 vuorokauden kuluessa ennen immuunipuolustusjärjestelmän häiriön kehittymistä.
- Kaikki säteilylähteelle altistuneet kuljetetaan sairaalaan (potilaiden lukumäärä yleensä pieni).

8.3.5 Räjähdysonnettomuudet

Räjähdysonnettomuudet ovat suhteellisen harvinaisia, mutta niitä kuitenkin tapahtuu toisinaan muun muassa räjähteiden valmistuksen, kuljetuksen ja käytön yhteydessä. Räjähdysonnettomuuksia sattuu myös polttoaineiden, palavien kaasujen ja muiden kemiallisten aineiden käsittelyn tai kuljetuksen aikana. Ilkivaltaisesti aiheutetun räjähdyksen todennäköisyyttä nostaa räjähteiden valmistamiseen kelpaavien materiaalien helppo saatavuus ja vaikea jäljitettävyys. Toisaalta räjähteitä myös varastetaan esimerkiksi louhintatyömailta. Improvisoidut räjähdyspanokset ovat alituinen uhka maailman kriisipesäkkeissä, ja niillä on tehty iskuja poliittisesti vakaissa pohjoismaissakin (esim. Myyrmannin pommi-isku 2002 ja Oslon pommi-isku 2011). Räjähdyksen aiheuttamia vammoja on käsitelty luvussa 5.2.3.

(Väestön) toiminta ydinvoimala- tai ydinaseonnettomuudessa

- Ydinvoimalaonnettomuudessa tulee siirtyä nopeasti sisätiloihin ja sulkea ovet, ikkunat ja ilmastointi. Sisätiloissa tulee pysyä 1 vuorokausi. Matkalla sisätiloihin on hyvä käyttää suun ja nenän edessä kuivaa kangasta vähentämään inhaloitavien hiukkasten määrää, jos voimalaitos sijaitsee lähellä.
- Ydinaseonnettomuudessa tulee nopeasti siirtyä väestönsuojiin ja varautua pysymään siellä useita vuorokausia.
- Juomavesi ja elintarvikkeet tulee suojata.
- Kilpirauhasen suojaamiseksi tulee nauttia joditabletteja. Ydinonnettomuuksissa vapautuu radioaktiivista jodia. Puhtaan jodin (kaliumjodidi) nauttiminen kyllästää kilpirauhasen jodilla, jolloin radioaktiivinen jodi ei pääse kilpirauhaseen ja erittyy virtsan mukana pois. Jodi tulee antaa neljän tunnin kuluessa altistuksesta. Kahdentoista tunnin jälkeen siitä ei enää ole hyötyä. Jodin antaminen lapsille on erityisen tärkeää. Joditablettien antoraja on sama kuin säteilyn varoitusraja yleisölle eli 0,1 mSv/h. Aikuisen annos on 130 mg (1 tabl.) ja jatkoannokset viranomaisten ohjeiden mukaiset.

Toimiminen räjähdysalueella

Räjähdys saattaa aiheuttaa onnettomuusalueelle sortumia, halkaista muun muassa vesiputkia tai sytyttää tulipalon. Nämä voivat paitsi aiheuttaa lisävammoja potilaille myös vaarantaa viranomaisten turvallisuuden. On myös mahdollista, että tapahtuu toinen räjähdys viranomaisten saavuttua kohteeseen (ns. +1-sääntö). Pelastustoimen (ja terrori-iskuissa poliisin) tehtävänä on arvioida, milloin kohteeseen on turvallista mennä, ja määrätä siihen saakka noudatettava turvaetäisyys. Joka tapauksessa on vaarallista toimia alueella, jolla on tapahtunut räjähdys. Toinen räjähdys on mahdollinen sekä tahallisen että tahattoman räjähdyksen yhteydessä. Lisäksi on huomioitava mahdollinen sortumavaara ja mahdollisuus, että kohteessa on myrkyllisiä räjähdyskaasuja tai että ne ovat syrjäyttäneet alueelta hapen (jolloin suodatinnaamari ei riitä suojavarusteeksi, vaan tarvitaan paineilmalaite). Räjähdyskaasujen aiheuttama riski tulee ottaa huomioon etenkin silloin, kun toimitaan suljetussa tilassa tai maaston painanteissa (räjähdyskaasut ovat ilmaa raskaampia).

Räjähdysonnettomuuden yhteydessä on huomioitava toisen räjähdyksen ja sortuman riski sekä mahdollisuus, että kohteessa on myrkyllisiä räjähdyskaasuja tai että ne ovat syrjäyttäneet alueelta hapen.

Erityinen varovaisuus ja tilannekuvan ylläpito ovat ensiarvoisen tärkeitä. Kypärää tulee käyttää onnettomuuspaikalla toimittaessa. Suojaliivit (”luotiliivit”) kannattaa pukea päälle, ellei ole aivan varmaa, ettei toista räjähdystä voi tapahtua. Joissain tilanteissa alueella voivat toimia vain paineilmalaitteilla varustetut pelastajat.

Ensihoito räjähdysonnettomuudessa

Annettavan hoidon intensiteettiin vaikuttavat suuresti potilaiden määrä ja käytettävissä olevat resurssit. Jos tilanne täyttää suuronnettomuuden kriteerit, hoitotoimien tulee rajoittua vain välttämättömimpiin, jotta kaikille voidaan taata riittävä henkeä pelastava ensihoito. Tällöin on tärkeää myös sairaalan informoiminen varhaisessa vaiheessa tilanteen luonteesta, arvioidusta potilasmäärästä ja yleisestä vammaprofiilista. Luokittelu on räjähdysonnettomuuden yhteydessä erityisen tärkeä mutta haastava tehtävä monimuotoisen vammaprofiilin vuoksi. Räjähdyksessä loukkaantuneiden luokittelu ja hoito noudattavat pääpiirteissään monivammapotilaiden luokittelua ja hoitoa. Erityispiirteenä tulee kuitenkin huomioida paineaallon aiheuttamat vammat (ensihoitovaiheessa erityisesti keuhkoihin ja keskushermostoon). Tärykalvorepeämää on aiemmin pidetty merkkinä altistuksesta merkittävälle paineaallolle ja siten keuhkovauriosta. Kokemukset Israelista ja Madridin pommi-iskuista vuonna 2004 kuitenkin osoittavat, että tärykalvorepeämän ja keuhkovaurion välillä on vain heikko korrelaatio molempiin suuntiin. Kun todetaan verenvuotoa korvasta tai akuutisti selvästi heikentynyt kuulo, tulisi kuitenkin herkästi epäillä myös keuhko- ja maha-suolikanavan vammoja. Kuulo saattaa tosin olla väliaikaisesti heikentynyt myös pelkän räjähdyksen äänenpaineen aiheuttamanakin ilman tärykalvovammaa.

Paineaallon aiheuttaman keuhkovaurion yhteydessä intubaatio on monesti aiheellinen, mutta tällöin tulee erityisesti huomioida lisääntynyt paineilmarinnan riski ja varautua tämän laukaisemiseen. Intubaation jälkeinen positiivinen paineventilaatio voi aiheuttaa myös ilmaembolioita. Israelissa on todettu, että mitä useammassa kehonosassa potilaalla on ulkoisia vammoja, sitä todennäköisemmin hänellä on myös paineaallon aiheuttamia sisäisiä vammoja (keuhkot ja maha-suolikanava). Usean kehonosan vammat kertovat siis epäsuorasti potilaan lyhyestä etäisyydestä räjähdykseen (sirpaletiheys lähellä räjähdystä on suuri) ja siten altistumisesta voimakkaalle paineaallolle.

8.3.6 Yhdistelmäonnettomuudet

Erityisesti tahallisissa onnettomuuksissa tulee olla varuillaan mahdollisten liitännäisriskien varalta. Räjähdyspanoksen avulla voidaan joko houkutella viranomaiset paikalle toisen räjähdyspanoksen ulottuville tai sitten levittää myrkyllistä kemikaalia tai radioaktiivista ainetta (ns. likainen pommi). Myrkyllisen kemiallisen aineen vuoto tai tahallinen päästö saattaa myös aiheuttaa räjähdyksen. CBRNE-termiä käyttämällä voidaan siis kuvata mahdollisia onnettomuusprofiileja esimerkiksi seuraavasti: E+E, E+C, E+R, E+C+R, C+E. Biologisen aseen levittäminen räjähteen avulla ei ole todennäköistä, sillä räjähdyksen kuumuus ja paine todennäköisesti tuhoaisivat biologiset taudinaiheuttajat (bakteerit, virukset ja toksiinit). Aina ei heti alkuvaiheessa tiedetä, että kyseessä on CBRNE-tehtävä. Ainakaan ei yleensä tiedetä, onko tilanne tahallisesti aiheutettu. Matkalla poikkeavalta kuulostavaan tehtävään tuleekin pohtia, voisiko kyseessä olla CBRNE-tilanne ja mitä riskejä kohteessa saattaa piillä. Kaikista epäilyistä tulee olla herkästi yhteydessä muihin viranomaisiin (pelastustoimi ja poliisi). Henkilökohtaisia suojavälineitä tulee käyttää ja tarvittaessa pyytää pelastustoimea suorittamaan säteily- ja kaasumittauksia. Kaikista epäilyttävistä esineistä on välittömästi ilmoitettava poliisille.

8.3.7 Sosiogeeninen onnettomuus

CBRNE-tilannetta erehdyttävästi muistuttava tilanne voi syntyä myös ilman mitään orgaanista syytä (ilman fysikaalisesti tai kemiallisesti osoitettavaa syytä). Kirjallisuudessa on kuvattu tapauksia, joissa joukko samassa tilassa olevia ihmisiä alkaa saada äkisti CBRNE-altistukseen sopivia oireita, kuten huimausta, pahoinvointia, hengenahdistusta, sormien puutumista,

pyörrytystä ja oksentelua. Tällaista tilannetta kutsutaan sosiogeeniseksi (tai vaihtoehtoisesti psykogeeniseksi) tilanteeksi tai sairastumiseksi. Oireiden sosiogeenistä alkuperää tukevat oireiden alkaminen suuremmassa ryhmässä, oireiden nopea alku ja poistuminen, kliinisen tutkimuksen löydöksettömyys ja normaalit laboratorioarvot. Tilanne voidaan todeta sosiogeeniseksi poissulkumenetelmällä. Sosiogeenisen tilanteen merkkinä on, että kaasu-, säteily-, elintoiminta- ym. mittauksissa ei todeta mitään poikkeavaa ja lisäksi oireet poistuvat itsestään seurannassa.

KIRJALLISUUTTA

Castrén M, Ekman S, Ruuska R, Silfvast T (toim.) 2015. Suuronnettomuusopas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Cone D, Koenig K 2005. Mass casualty triage in the chemical, biological, radiological, or nuclear environment. Eur J Emerg Med 12:287–302.

Currance P 2005. Rapid medical response to weapons of mass destruction. Elsevier Mosby.

Keyes D 2005. Medical response to terrorism: Preparedness and clinical practice. Lippincott Williams & Wilkins.

Jama T, Kuisma M 2016. Preparedness of Finnish Emergency Medical Services for chemical emergencies. Prehosp Disaster Med 2016.

Koenig KL, Schultz CH (toim.) 2010. Koenig and Schultz's Disaster Medicine: Comprehensive Principles and Practices. New York: Cambridge University Press.

Marx J, Hockberger R, Walls R 2010. Rosen's emergency medicine. Chapter 194: Weapons of mass destruction. Amsterdam: Elsevier Mosby.

Okumura T, Takasu N, Ishimatsu S et al.1996. Report on 640 victims of the Tokyo subway sarin attack. Ann Emerg Med 28:129–35.

Sisäasiainministeriö ja Sosiaali- ja terveysministeriö. CBRNE-ensitoimintaopas. 2011.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2008. Säteilylle altistuneiden tutkimus ja hoito.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2014. Ympäristöterveyden erityistilanteet.

OPCW (Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons). 2016.

Practical guide for medical management of chemical warfare casualties. Nettijulkaisu: https://www.opcw.org/our-work/assistance-protection/practical-guide/

WHO 2004. Public health response to biological and chemical weapons. WHO guidance. www.who.int/csr/delibepidemics/biochemguide/en/

Suositeltavia verkkosivustoja:

STUK (Säteilyturvakeskus) www.stuk.fi

CDC (Centers for disease control and prevention CDC, USA) emergency.cdc.gov

CHEMM (Chemical hazards emergency medical management, USA) chemm.nlm.nih.gov

REMM (Radiation emergency medical management. USA) www.remm.nlm.gov

8.4 Poliisijohtoiset ensihoitotehtävät

Poliisilain 49 §:n 2 momentissa säädetään, että poliisitehtävän yhteydessä vammoja saaneelle henkilölle on viivytyksettä annettava hoitoa ja järjestettävä tarvittaessa lääkärinapua. Jos joku ilmoittaa saaneensa vammoja poliisin toimenpiteen johdosta, hänelle on mahdollisimman nopeasti annettava tilaisuus päästä lääkärintarkastukseen tai, ellei se ole välittömästi mahdollista, esteettömän henkilön tarkastettavaksi.

Kansainväliset ja kansalliset uhat ovat muuttuneet viime vuosien aikana. Päivittäis-, piiritys-, panttivanki- ja pommiuhkatilanteiden lisäksi ensihoidon asiantuntemusta saatetaan tarvita myös, kun mennään tutkimaan laittomaksi laboratorioksi epäiltyä tilaa, tai kun kohdehenkilöiden hallussa on mahdollisesti vaarallisia kemiallisia aineita, säteilevää materiaalia, bakteereita tai viruksia tai kun tällaisia aineita on tahallisesti levitetty ja niistä katsotaan olevan vaaraa terveydelle (CBRN-tilanteet). Lisääntynyt terrorismi on luonut viime aikoina uusia uhkia, joihin myös ensihoidon on osattava varautua.

Ensihoitoa käytetään poliisijohtoisissa tehtävissä terveydenhuollon asiantuntijana. Sen tehtävinä ovat poliisin, sivullisten ja kohdehenkilön mahdolliset ensivaiheen hoitotoimenpiteet sekä hoidollinen asiantuntemus erilaisten kemiallisten aineiden tai niistä muodostuvien höyryjen ja kaasujen haittavaikutusten hoitamiseksi. Tällaisissa tilanteissa saatetaan tarvita asiantuntija- tai materiaaliapua myös muilta asiantuntijoilta (pelastusviranomainen, Myrkytystietokeskus, päivystävä infektiolääkäri, Säteilyturvakeskus, Biologisten uhkien osaamiskeskus, Vakavien kemiallisten uhkien osaamiskeskus, Puolustusvoimat).

Ensihoitovalmiudella on myös tarkoitus parantaa poliisin työturvallisuutta, huolehtia mahdollisesti kohteessa olevan tekijän, uhrin tai sivullisten turvallisuudesta ja tarvittaessa antaa välitön ensihoito. Hyvällä yhteistyöllä poliisin kanssa pyritään takaamaan myös paras mahdollinen työturvallisuus ensihoidon henkilöstölle.

Poliisijohtoisten ensihoitotehtävien järjestämismallien vaikuttavuudesta ja terveyshyödyistä ei toistaiseksi ole saatavilla riittävästi vertailutietoa.

Ensihoitajat työskentelevät päivittäin poliisien kanssa. Lähtökohtana on, että toimintamalli ensihoidon erityistilanteissa tukee päivittäistä työskentelyä ja päinvastoin.

Poliisijohtoisten ensihoitotehtävien pääluokat

1. Päivittäistehtävät
- Päivittäistehtävät ovat poliisijohtoisia tehtäviä, joita poliisi hoitaa normaalien päivittäisresurssien voimin ja joissa joskus tarvitaan välitöntä ensihoidon osaamista tai valmiuden ylläpitoa. Näitä tehtäviä johtaa poliisin kenttäjohtaja.

2. Vaativat ja erityistilanteet
- Vaativissa (VATI) ja erityistilanteissa (ERTI) poliisi perustaa erillisen tilanneorganisaation, jota johtaa erikseen nimetty poliisin tilannejohtaja (Tilanne-1). Hänen apunaan voi toimia mm. seuraavia ryhmiä:

→ eristysryhmä
→ toimintaryhmä
→ taktinen neuvottelu
→ joukkojenhallinta (JOUHA)
→ taktinen ensihoito
→ terroripommiryhmä (TEPO).

- Tilannejohtopaikalle perustettavassa tilannejohtajan esikunnassa toimivat tilannekohtaisesti ensihoidon kenttäjohtaja, taktisen ensihoitoryhmän johtaja ja tarvittaessa pelastustoimen johtaja. Näin tilannetietoisuuden ylläpito eri viranomaisten välillä helpottuu ja tiedonkulku on nopeaa ja sujuvaa.

Poliisijohtoisia vaativia tilanteita:
- piiritys- ja panttivankitilanteet
- vaarallisen henkilön etsintä ja kiinniotto
- pommi- ja muut uhkatilanteet
- erilaiset ampumavälikohtaukset
- joukkojenhallintatilanteet, joukkotapahtumat
- erilaiset erityistilanteet.

8.4.1 Esiintyvyys

Valtakunnallisia tilastoja toiminnasta ei ole. Helsingissä poliisijohtoisista ensihoitotilanteista on säännöllisesti raportoitu vuodesta 2003 ja näistä on julkaistu tutkimus vuonna 2012. Poliisijohtoisia ensihoitotilanteita oli Helsingissä vuosittain 24. Ensihoitojärjestelmän tehtävistä poliisijohtoisten ensihoitotilanteiden osuus on vain 0,05 %. Tilanteet olivat tyypillisesti lyhytkestoisia. Mediaani oli 41 minuuttia (19–63). Tehtävän kesto on laskettu hätäpuhelun saapumisesta hätäkeskukseen yksikön paluuseen takaisin asemapaikalle.

Yhteensä 120 tehtävän aineistossa yleisimmät tehtävän aiheuttajat olivat piiritys (26 tehtävää), itsetuhoisuus (21 tehtävää) ja pommiuhka (6 tehtävää). Tyypillisiä olivat pelkkä varallaolo ilman ensihoidon toimenpiteitä (n=72) ja peruutus ennen kohteen saavuttamista (n=16). Neljässä tapauksessa potilas oli kuollut ennen ensihoidon saapumista kohteeseen, ja ensihoitoa sai 28 potilasta. Potilaiden vammat olivat yleensä lieviä (haavoja, ruhjeita, poliisikoiran puremia ym.). Kukaan elävänä tavatuista ei kuollut kohteessa tai sairaalassa. Potilaiden tutkimukseen ja ensihoitoon riittivät perustason ensihoitajan valmiudet.

Ensihoitojärjestelmän tehtävistä poliisijohtoisten ensihoidon erityistilanteiden osuus on vain 0,05 %.

8.4.2 Ensihoidon poliisijohtoiset päivittäistehtävät

Poliisi ja ensihoidon yksiköt tekevät yhteistyötä päivittäin. Poliisi kohtaa usein ensihoitoa vaativia potilaita ja tarvitsee ensihoidolta apua kohdehenkilön tilan tai sairauksien arvioinnissa. Poliisijohtoisissa tehtävissä poliisin on huolehdittava ensihoitohenkilöstön työturvallisuudesta ja siitä, ettei yksikkö joudu työskentelemään alueella, jossa on välitön loukkaantumisriski tai hengenvaara.

Poliisin päivittäispartioiden ja ensihoitoyksiköiden tulee harjoitella yhdessä omalla toiminta-alueellaan. Näin vältytään väärinkäsitysten mahdollisesti aiheuttamilta vaaratilanteilta sekä turvataan hoidon tarpeessa oleville mahdollisimman nopea hoitoon pääsy. Usein päivittäistoimintojen resurssit ovat kuitenkin rajalliset, mikä tekee laajamittaisen harjoittelun mahdollistamisen haasteelliseksi.

Pääkaupunkiseudulla matka traumasairaalan on lyhyt. Muualla maassa vakavasti loukkaantuneen kuljetus lähimpään traumasairaalaan voi olla hyvinkin pitkä. Tällöin voidaan joutua vaativiin hoitotoimenpiteisiin jo matkan aikana. Tämä puoltaa hoitotason ensihoitoyksikön ja/tai tietyissä erityistilanteissa lääkärin läsnäoloa tehtävällä.

8.4.3 Ensihoidon poliisijohtoiset erityistehtävät

Poliisin vaativissa ja erityistehtävissä uhka ihmisen hengelle ja terveydelle tai huomattavalle omaisuusarvolle on normaalia suurempi. Poliisin kentällä toimivilla partioilla on valmiudet ja varustus ryhtyä kiireellisissä tapauksissa tilanteen vaatimiin toimenpiteisiin. Tällaisten tilanteiden ratkaisemiseksi poliisilla on vaativien tilanteiden erikoisryhmiä (VATI) sekä valtakunnallinen valmiusyksikkö.

VATI-ryhmä tai valmiusyksikkö hälytetään erikseen tilanne- ja uhka-arvioon perustuen. Samalla hälytetään tehtävällä mahdollisesti tarvittavia sidosryhmiä. Tällöin hälytetään tarvittaessa myös taktinen ensihoito. Tyypillisesti tällaiset tehtävät kestävät tunteja, mutta voivat poikkeustapauksissa kestää jopa useita päiviä.

VATI-ryhmien tehtävänä on varautua tukemaan poliisiyksiköiden toimintaa tehtävillä, joilla vaaditaan erikoiskoulutettua tai -varustettua ryhmätoimintaan kykenevää joukkoa. Suomessa on vuodesta 2008 toiminut n. 15 VATI-ryhmää sijoitettuna kattavasti ympäri Suomea. Ryhmissä toimii myös lääkintämiehiä (VATI-medic), joille koulutetaan ryhmässä muita enemmän henkeä pelastavaa hätäensiapua. VATI-ryhmät ja taktisen ensihoidon (TEMS-) ryhmät harjoittelevat säännöllisesti yhdessä erilaisten vaativien tehtävien varalle.

Poliisin valtakunnallinen valmiusyksikkö toimii koko Suomen alueella. Valmiusyksikkö varautuu vaativien tilanteiden lisäksi erityistilanteita (lentokonekaappaukset ym.) varten. Valmiusyksikön toimintaryhmissä toimii lääkintämiehinä (medic) poliiseja, joille koulutetaan muuta ryhmää enemmän henkeä pelastavaa hätäensiapua. Myös valmiusyksikkö harjoittelee säännöllisesti TEMS-ryhmien kanssa.

Taktinen ensihoito

Taktisella ensihoidolla (TEMS = Tactical Emergency Medical Support) tarkoitetaan järjestelmää, jolla terveydenhuollon asiantuntemus ja erityisosaaminen varmistetaan poliisin vaativissa ja erityistilanteissa.

Taktisen ensihoitoryhmän tehtävät

- turvata korkeatasoinen ja viiveetön ensihoito tilanteessa toimiville poliisijoukoille, sivullisille ja kohdehenkilöille mikäli tapahtuu vakavia loukkaantumisia tai sairastumisia
- turvata operatiivisissa tilanteissa toimivan poliisijoukon toimintakyky ja toimintaedellytykset lievissä loukkaantumistapauksissa tai sairastumisissa sekä osallistua joukon fyysisen toimintakyvyn seurantaan yleisesti
- osallistua terveydenhuollon asiantuntijana tilannejohdon esikuntatyöskentelyyn antamalla tilannejohtajalle tilanteen erityispiirteisiin liittyvää lääketieteellistä asiantuntemusta edellyttävää konsultaatiota (muun muassa päihteiden vaikutuksen ja kohdehenkilön psyykkisen tilan arviointi, evakuointikiireellisyys loukkaantumistapauksissa, ympäristön aiheuttamat uhat ja vaaralliset aineet)
- huolehtia siitä, että tilannepaikalla on riittävä ensihoito- ja potilaan kuljetusvalmius, johon on varauduttava yhteistyössä alueen ensihoitopalvelun johdon kanssa.

Poliisihallitus on asettanut taktisen ensihoidon valtakunnallisen ohjausryhmän, jonka tehtävänä on Poliisihallituksen ohjauksessa ja apuna valvoa, arvioida ja ohjata taktisen ensihoidon toimintavalmiutta, varusteita, koulutusta, kehittämistarpeita ja muita toimintaan liittyviä erityiskysymyksiä.

TEMS-ryhmiin kuuluvat terveydenhuollon ammattilaiset varustetaan Poliisihallituksen toimesta varsin kattavasti. Tämä mahdollistaa TEMS-henkilöstön toimimisen poliisin suojaamana sellaisella alueella, johon ensihoidon päivittäisyksiköiden ei ole mahdollista mennä.

Poliisin VATI-ryhmien taktiikka on ryhmätoimintaa, joka eroaa poliisin päivittäistaktiikasta merkittävästi. Tällaisilla tehtävillä ensihoidon tulisi olla perehtynyt poliisin erityisryhmien taktiikkaan, varusteisiin ja muihin erityispiirteisiin saumattoman yhteistyön takaamiseksi. Tällaisia tietoja ja taitoja ei ole mahdollista kouluttaa yleisesti koko ensihoidon henkilöstölle, joten erillisten taktisten ensihoitoryhmien käyttö tällaisilla tehtävillä jää ainoaksi vaihtoehdoksi.

Jatkuva harjoittelu ja erityisvarusteet mahdollistavat ensihoidon kitkattoman läsnäolon hyvinkin poikkeuksellisissa toimintaympäristöissä (mm. maastotehtävät, siviilitehtävät, vesistöön liittyvät tehtävät), joihin ensihoidon päivittäisyksiköillä ei välttämättä ole varusteidensa tai koulutuksensa puolesta mahdollista osallistua.

Suomessa toimii lähes koko maassa kattava taktisten ensihoitoryhmien verkosto. TEMS jakautuu maantieteellisesti neljään ryhmään ja nämä pienempiin alaryhmiin. Ryhmässä toimii kokeneita ensihoitajia sekä ensihoitoon perehtyneitä lääkäreitä. Jokaisella ryhmällä on ryhmänjohtaja sekä vastuulääkäri. Toiminta perustuu vapaaehtoisuuteen ja toimijalta edellytetään aktiivisuutta ja sitoutumista toimintaan.

Sosiaali- ja terveysministeriön valmiusyksikkö ja Poliisihallitus ovat kehittäneet taktisen ensihoidon koulutusjärjestelmän. Koulutukseen valitut suorittavat taktisen ensihoidon perus- ja jatkokurssit. Kursseilla käydään läpi poliisin taktiikkaa ja toimintatapoja, radiokieltä sekä harjoitellaan käytännön harjoittein TEMS-toimintaa. Peruskurssi antaa toimijalle valmiudet harjoittelun aloittamiseen oman ryhmänsä mukana paikallisen poliisin kanssa. Peruskurssin jälkeen TEMS-toimija varustetaan suojavarustein ja hänet liitetään oman alueensa hälytysryhmään.

Kuva 8.4.1 Kuvia poliisin ja TEMS-ryhmän yhteisharjoituksista

Erityisen tärkeää on harjoittelu VATI-ryhmien ja valmiusyksikön kanssa. Näissä yhteisharjoituksissa luodaan varsinainen valmius yhteistoimintaan oikeilla tehtävillä.

TEMS käytännössä. Poliisi hälyttää TEMS-ryhmän oman harkintansa mukaan tehtävän uhkakuvan niin vaatiessa. Hälytyksen saatuaan TEMS-ryhmänjohtaja (Hoito 1) ottaa yhteyttä poliisin tilannejohtajaan (Tilanne 1). Tilannejohtaja kertoo tehtävän luonteen ja mahdolliset erityisvaatimukset sekä turvallisen lähestymisreitin kohteeseen. Hoitopari pakkaa ryhmän varusteet ja ryhmä suuntaa tehtäväpaikalle. Normaalisti TEMS-ryhmän vahvuus tehtävillä on 1 + 2 (ryhmänjohtaja + hoitopari), mutta tarvittaessa tätä voidaan muuttaa.

Tilannejohtopaikalla TEMS-ryhmänjohtaja sijoittuu poliisin tilannejohtajan esikuntaan ja hoitopari tilanteen mukaan sopivimpaan paikkaan. Hoitoparille osoitetaan myös poliisin puolelta suojamies. Suojamies vastaa siitä, että hoitopari pysyy turvallisella alueella. Välittömän vaaran alueelle ei hoitohenkilökuntaa koskaan viedä. TEMS-hoitopari voidaan kuitenkin viedä poliisin suojaamana lähemmäs toiminta-aluetta kuin päivittäisensihoito, johtuen suojavarusteista ja koulutuksesta.

TEMS-ryhmänjohtaja ja ensihoidon kenttäjohtaja sijoittuvat molemmat poliisin tilannejohtajan esikuntaan. Näin he voivat parhaiten tukea toisiaan ja jakaa ensihoidon resursseja tarkoituksenmukaisimmalla tavalla. Taktinen ensihoitoryhmä toimii tilanteessa hoitotason yksikkönä ja voi siten tarvittaessa (esimerkiksi pitkittyvät tilanteet) vapauttaa paikallisen ensihoitopalvelun ensihoitoyksiköt päivittäistehtävien hoitamiseen.

Myös pelastustoimen johto on sijoitettu poliisin tilannejohtopaikalle ja näin johtovastuun siirto onnistuu saumattomasti mikäli tilanne niin vaatii.

Hoitopari työskentelee toimintaryhmän alaisuudessa. Tämä on käytännössä todettu parhaaksi vaihtoehdoksi. Tällä järjestelyllä ensihoitajat on sijoitettu sinne, missä hoidon mahdollinen tarve on suurin. Näin saadaan myös hoidon aloituksen viive minimoitua. Tämä järjestely vaatii jatkuvaa ja tiivistä harjoittelua ja yhteistyötä poliisin ja TEMS-ryhmän toimijoiden kesken.

8.4.4 Ensihoidon toiminta

Poliisijohtoisissa ensihoidon erityistilanteissa poliisin kenttäjohtaja ottaa yhteyttä hätäkeskukseen ja pyytää ensihoitoyksikköä kohteeseen. Hätäkeskus hälyttää kohteeseen ennalta laaditun ohjeiston mukaisesti lähimmän ja tarkoituksenmukaisimman ensihoitoyksikön, ensihoidon kenttäjohtajan ja/tai TEMS-ryhmän. Hätäkeskuksen tehtävänä on tiedustella poliisin kenttäjohtajan yhteystiedot ja välittää tieto ensihoidon kenttäjohtajalle. Ensihoidon kenttäjohtaja ottaa yhteyttä poliisin kenttäjohtajaan viranomaisverkon (Virve) välityksellä tai matkapuhelimella ja sopii yksiköille turvallisen paikan turvallisen matkan päähän kohteesta (ensihoidon kynnys). Hätäkeskuksen tehtävänä on myös turvata riittävä määrä ensihoitoyksiköitä hoitamaan päivittäistilanteita, ja tarvittaessa perustaa ensihoidon kenttäjohtajan ohjeiden mukaisesti lisäyksiköitä päivittäisvalmiuteen tai siirtää lisävalmiutta alueelle.

Ensihoitoyksikön toiminta

Työturvallisuuden parantamiseksi ensihoitoyksikön henkilöstö pukee tarvittavat suojavarusteet (yleensä luotiliivit ja kypärät) päälle jo tehtävään lähtiessään. Matkalla kohteeseen ensihoidon kenttäjohtaja antaa yksikölle tiedon siitä, minne yksikkö on turvallista sijoittaa kohteessa. Tilanteen alkuvaiheessa poliisin kenttäjohtaja on usein erittäin kiireinen eikä aina pysty vastaamaan ensihoidon kenttäjohtajan tiedusteluun turvallisesta paikasta.

Jos ensihoitoyksiköllä ei ole käytettävissään tietoa turvallisesta paikasta, sen kannattaa jäädä mieluiten suojaisaan paikkaan satojen metrien päähän kohteesta. Käytäntö on osoittanut, että kohteeseen kannattaa mennä vasta, kun ensihoidon kenttäjohtaja on saanut yhteyden poliisin kenttäjohtajaan ja tämä on määritellyt yksiköille turvallisen paikan. Toinen vaihtoehto on, että poliisi toimittaa potilaan tai potilaat ensihoitohenkilökunnan luo turvalliselle viranomaisalueelle, välittömän vaara-alueen ulkopuolelle.

Taktiikkana tilanteissa on, ettei päivittäisorganisaatiosta saapuvaa ensihoitohenkilökuntaa käytetä alueella, jolla on välitön terveyden tai hengen vaara.

Kohteessa ensihoitajat tekevät välittömästi yhdessä ensihoidon ja poliisin kenttäjohtajan kanssa tilannearvion. Tilannearvion perusteella yksikkö valmistautuu ennakoivasti tuleviin tapahtumiin. Normaali päivittäistehtävä voi myös muuttua poliisijohtoiseksi piiritys-, panttivanki-, pommiuhka- tms. tilanteeksi, kun ensihoitoyksikkö on jo saapunut kohteeseen. Tällöin ensihoitoyksikön tulee ilmoittaa asiasta välittömästi sekä hätäkeskukselle että ensihoidon kenttäjohtajalle.

Ensihoidon kenttäjohtajan toiminta

Ensihoidon kenttäjohtaja tekee tilannearvion yhdessä poliisin kenttäjohtajan ja ensihoitajien kanssa.

Ensihoidon kenttäjohtaja informoi tilanteesta alueen päivystävää ensihoitolääkäriä. Tilannearvion ja tilanteen vaativuuden perusteella kohteeseen voidaan tarvittaessa lähettää lisää ensihoitohenkilöstöä. Päätöksen asiasta tekee ensihoidon kenttäjohtaja. Alueen päivystävä ensihoitolääkäri tekee tilannearvion perusteella päätöksen ilmoituksista muille organisaatioille ja vastuuhenkilöille (sairaalat, sairaanhoitopiirin lääkintäpäällikkö). Ensihoidon kenttäjohtaja informoi hätäkeskusta tilanteesta ja sen arvioidusta kestosta, jotta hätäkeskus pystyy turvaamaan päivittäistilanteiden hoitamisen. Jos tapahtuu onnettomuus, ensihoidon kenttäjohtaja ilmoittaa siitä välittömästi hätäkeskukseen. Tilanteen pitkittyessä ensihoidon kenttäjohtaja järjestää ensihoitajille vaihtohenkilöt, ruokailut ja mahdollisuuden wc:ssä käymiseen.

Kenttäjohtajan tulisi vähintään

- pyytää poliisin kenttäjohtajalta yleiskuvaus tilanteesta, taustoista ja taktiikasta
- muodostaa oma tilannearvio
- miettiä lääketieteelliset uhat tilannearvioon perustuen
- ohjeistaa ja tehdä tarvittavat välittömät toimenpiteet
- sopia käytettävästä poliisin ja ensihoidon Virve-puheryhmästä ja tarvittaessa sijoittaa poliisin yhdyshenkilö ensihoidon käyttöön
- huomioida, kuinka monta henkeä (poliisit, kohdehenkilöt, sivulliset) on vaara-alueella
- ennakoida, mikä on todennäköisin tapahtuma (esim. ampumavamma, räjähdys) ja millaiset ovat sen seuraukset eri osapuolille
- määrittää poliisin kenttäjohtajan kanssa turvallinen hoitopaikka ja tiedottaa asiasta kaikille kohteessa oleville
- tarkentaa ensihoitoyksikön paikka ja välittää sille tieto asiasta
- suunnitella ensihoitoyksikön kanssa mahdollinen potilaan tai potilaiden kuljetuspaikka
- arvioida, onko kohteessa mahdollisesti räjähtäviä aineita tai muita vaaratekijöitä
- arvioida tilanteen mahdollinen kesto
- suunnitella, miten toimitaan, jos tilanne muuttuu äkillisesti (esim. piirityksestä liikkuvaksi tilanteeksi)
- suunnitella hätäevakuointireitit, -paikat ja -tavat
- selvittää poliisin voimakäyttökeinot
- selvittää poliisin pysäytyskynnykset (raja, jonka yli kohdehenkilöä ei päästetä)
- antaa ensihoitoyksikölle tarkat toimintaohjeet ennakoiden tulevat tapahtumat.

8.4.5 Työturvallisuus

Työturvallisuuslaissa (738/2002) on säädöksiä, jotka velvoittavat työnantajaa ja työntekijöinä huolehtimaan omastaan ja toisten työturvallisuudesta. Poliisin ja taktisen ensihoidon henkilöstön on osaltaan huolehdittava näiden velvoitteiden toteutumisesta.

Työnantaja on tarpeellisilla toimenpiteillä velvollinen huolehtimaan työntekijöidensä turvallisuudesta ja terveydestä työssä (työturvallisuuslaki 8 §). Työnantajan on annettava työntekijälle riittävät tiedot työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä ja huolehdittava siitä, että tämä perehdytetään riittävästi työhön, työpaikan työoloihin ja työmenetelmiin ja että tälle annetaan opetusta ja ohjausta työn haittojen ja vaarojen estämiseksi sekä turvallisuutta tai terveyttä uhkaavan haitan tai vaaran välttämiseksi (työturvallisuuslaki 14 §).

Työntekijän on noudatettava työnantajan toimivaltansa mukaisesti antamia määräyksiä ja ohjeita ja muutoinkin noudatettava tarvittavaa järjestystä ja siisteyttä sekä huolellisuutta ja varovaisuutta. Työntekijän on käytettävissään olevin keinoin huolehdittava niin omastaan kuin muiden työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä (työturvallisuuslaki 18 §).

Työnantajan on hankittava ja annettava työntekijän käyttöön erikseen säädetyt vaatimukset täyttävät ja tarkoituksenmukaiset henkilönsuojaimet (työturvallisuuslaki 15 §), joita työntekijän tulee huolellisesti ja ohjeiden mukaisesti käyttää ja hoitaa (työturvallisuuslaki 20 §).

Työssä, johon liittyy ilmeinen väkivallan uhka, työ ja työolot on järjestettävä siten, että väkivallan uhka ja väkivaltatilanteet ehkäistään mahdollisuuksien mukaan etukäteen (työturvallisuuslaki 27 §).

KIRJALLISUUTTA

Lereim I 2012. Learning for better emergency preparedness. Norwegian Directorate of Health.

Poliisihallituksen määräys poliisin vaativiin operatiivisiin tilanteisiin varautumisesta (2020/2013/5502).

Poliisihallituksen määräys taktisen ensihoitoryhmän käyttämisestä poliisitehtävissä (2020/2012/2450).

Poliisilaki 872/2011.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 340/2011.

Työturvallisuuslaki 738/2002.

Vainionpää T, Peräjoki K, Hiltunen T et al. 2012. Integrated model for providing tactical emergency medicine support (TEMS): analysis of 120 tactical situations. Acta Anaesthesiol Scand 56:158–63.

Schwartz RB, McManus JG, Swienton RE 2008. Tactical Emergency Medicine. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

8.5 Hoitolaitosten väliset potilassiirrot

Terveydenhuoltolain mukaan ensihoitokeskuksen tehtävänä on sovittaa yhteen alueensa hoitolaitosten väliset suunnitellut potilassiirrot. Järjestämistapa voidaan määritellä alueellisesti, mutta lain henkenä on ollut erottaa siirtokuljetustehtävät sairaalan ulkopuolisesta ensihoitopalvelusta. Suurten väestökeskittymien alueella (esimerkiksi HYKS-alue) nämä toiminnot on voitu täysin eriyttää, mutta pienemmillä paikkakunnilla on resurssien käytön ja synergian vuoksi tarkoituksenmukaista, että ensihoitoyksiköt hoitavat molempia tehtäviä. Toimintojen sekoittuessa korostuu resurssien hallittu ja järkevä käyttö.

Ensihoitokeskuksen tehtävänä on sovittaa alueensa hoitolaitosten väliset suunnitellut potilassiirrot yhteen. Ensihoitokeskuksen tehtävänä on sovittaa alueensa hoitolaitosten väliset suunnitellut potilassiirrot yhteen.

8.5.1 Siirtokuljetustehtävien jaottelu

Hoitolaitosten väliset potilassiirrot voidaan hoidollisesti jakaa siirtoihin alemman hoitovalmiuden yksiköstä korkeamman hoitovalmiuden yksikköön ja siirtoihin korkeamman hoitovalmiuden yksiköstä alemman hoitovalmiuden yksikköön. Edelliseen ryhmään kuuluvat siirrot terveysasemilta ja aluesairaaloista keskussairaaloihin ja edelleen yliopistosairaaloihin. Korkeamman hoidollisen valmiuden sairaaloissa on tarjolla sellaista erityisosaamista, hoitoja tai resursseja, joita ei alemman valmiuden yksikössä ole mahdollista antaa. Jälkimmäiseen ryhmään kuuluvat mm. siirrot yliopistollisesta sairaalasta tai keskussairaalasta kuntoutukseen tai jatkohoitoon perusterveydenhuollon sairaaloihin tai palvelutaloihin. Joskus potilaita joudutaan siirtämään myös samantasoiseen yksikköön esimerkiksi paikkapulan tai sulkujen takia.

Osa hoitolaitosten välisistä potilassiirroista on kiireellisiä. Kiireellisyys määritellään aina potilaan hoidontarpeen mukaan (esim. kontrolloimaton vuoto ruumiinonteloon) eikä organisatoristen syiden perusteella (esim. terveysasemien sulkeutuminen). Yleinen virhekäsitys on, että teho- ja valvontaosastojen potilassiirrot ovat aina kiireellisiä, vaikka todellisuudessa tärkeämpää olisi potilaiden huolellinen siirtokuntoon saattaminen. Tehohoidettavan potilaan siirto voi olla täysin kiireetön, joskin korkeariskinen ja lääketieteellisesti vaativa. Hätäsiirto on kyseessä silloin, kun po-

tilaan henki ja terveys ovat välittömästi uhattuina, ja pelastava hoito tai leikkaus on saatavilla vain toisessa hoitolaitoksessa (esim. revennyt aortan aneurysma).

Valtaosa siirroista on kuitenkin kiireettömiä, jolloin siirrot tulee tehdä suunnitellusti ja oikeita resursseja hyödyntäen. Kaikissa hoitolaitosten välisissä potilassiirroissa on perussääntönä, ettei hoidon taso saisi laskea kuljetusten aikana. Samat hoidot ja lääkitykset jatkuvat myös koko kuljetuksen ajan (esim. lääkeinfuusiot, hengityksen tuki, asentohoidot).

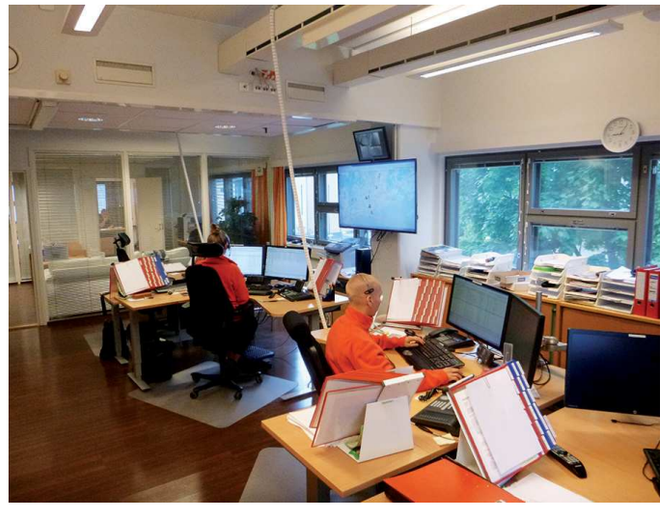
Akuutisti sairastuneilla ja vammautuneilla on usein uhkaavia peruselintoimintojen häiriöitä, jotka edellyttävät jatkuvaa monitorointia ja tukihoitoja. Kuljetus lisää edelleen elimistöä kuormittavia fysiologisia stressivasteita, ja peruselintoimintojen hoito on huomattavasti hankalampaa ahtaissa ajoneuvoissa kuin hoitolaitoksissa. Tutkimusten mukaan sairaalasiirroissa jopa 15 % kriittisesti sairaista kärsii ennustetta huonontavasta hypotoniasta tai hypoksemiasta ja 10 %:lla on diagnosoimattomia vammoja. Lähettävältä lääkä-

Taulukko 8.5.1 HUS:n sairaaloiden sairaalasiirtojen tilausohje. Ohje selventää eri tyyppisten kuljetusten vasteaikoja HUS-Logistiikkan Sairaankuljetuksessa. Siirtokuljetuksissa aikamääreet voivat olla sopimuksen varaisia.

	Tilausnimike	Vasteaika	Huom.!	Esimerkki	Koodi ambulanssille	Ajotapa	Kuka tilaa
1	Tavallinen potilassiirto	Enintään 120 min tai sovittu ajankohta	Siirto saman vrk:n aikana	Siirto jatkohoitopaikkaan	D793	Normaaliajo	Osastosihteeri tai hoitaja
2	Aikatilaussiirto	Sovitaan tilattaessa	Sovittuna aikana	Siirto jatkohoitopaikkaan tai aikatilaustehtävä	D794	Normaaliajo	Osastosihteeri tai hoitaja
Ryhmät 3–6 ovat ns. erikoissiirtoja							
3	Päivystysalueen potilassiirto	60 min	Koskee kaikkia päiv. alueen siirtoja, hätä- tai tehosiirrot pois luettuina	Siirto sairaalan päivystysalueelta jatkohoitopaikkaan	D793	Normaaliajo	Osastosihteeri tai hoitaja
4	Kiireellinen potilassiirto	30 min	Edellyttää lääketieteellistä kiirettä	Päivystysangiografia, siirto muuhun välittömään kajoavaan hoitoon	C793	Normaaliajo	Hoitaja tai lääkäri
5	Teho- tai valvontaosaston potilassiirto	Sovitaan tilattaessa	Tilauksen yhteydessä sovitaan käytännön järjestelyistä	Intuboidun tai CPAP-potilaan siirto, matkalla i.v.-lääkitsemisen tarve	D793	Normaaliajo	Hoitaja tai lääkäri
6	Hätäsiirto	Ambulanssi paikalla siirtoa aloittamassa 10–15 min	Käytetään erittäin harkitusti	Epiduraalivuotoepäily	A/B793	Hälytysajo	Hoitaja tai lääkäri

riltä vaaditaan siten ammattitaitoa ja kokemusta valita oikeat resurssit ja ennen kaikkea oikea hetki kriittisesti sairaan potilaan kuljetukseen. Lähtökohtaisesti siirto aina rasittaa potilasta ja on uhka peruselintoimintojen vakaudelle. Kuljetus merkitsee potilaalle epämukavuutta, tärinää, lämpötilan vaihteluita ja ahtautta. Lähettävä lääkäri on aina vastuussa potilaan kuljetuksen aikaisesta hoidosta, vaikka ei itse osallistuisikaan kuljetukseen. Ensihoitaja vastaa kuljetuksen aikana antamastaan hoidosta ja valvonnasta, mutta kokonaisvastuu on kuitenkin lähettävällä lääkärillä.

Siirtokuljetuksen kiireellisyys tulee määritellä potilaan lääketieteellisen riskin perusteella.



Kuva 8.5.1 Hoitolaitosten välisiä siirtokuljetuksia organisoiva välityskeskus

8.5.2 Kuljetuksen tilaaminen ja tehtävän vastaanottaminen

Kuljetusta tilaavalla hoitolaitoksella on vastuu oikeanlaisen kuljetusmuodon pyytämisessä. Tilaava yksikkö määrittelee lääkärin ohjeen perusteella kuljetustarpeensa. Tilaajan on pystyttävä kertomaan mikä on siirron syy, mitkä ovat potilaan voinnissa olennaisimmat riskitekijät tai oireet sekä millaista hoitoa ja valvontaa potilaan oletetaan matkan aikana tarvitsevan. Edelleen on hyvin yleistä, että siirtokuljetustilauksen tekee puhelimitse osastosihteeri, joka ei tunne potilaan tilaa eikä voi arvioida lääketieteellistä hoidon tarvetta tai kiireellisyyttä. Kriittisesti sairaan potilaan siirtokuljetuksen tilaamisen tulisikin olla potilaan omahoitajan tai hoitavan lääkärin tehtävä.

Kiireettömiä siirtokuljetuksia on eri puolilla Suomea yhä enemmän alettu tilata sähköisesti. Sähköiset tilausohjelmat voivat ohjata tilaajaa esimerkiksi lyhyellä KYLLÄ/EI – kysymyslistalla potilaan tarvitsemasta hoidosta (lääkitys, O_2-tarve, valvonnan tarve, liikkumiskyky), jolloin potilaalle valikoituu oikeantasoinen kuljettava yksikkö. Näin tilaaja on selkeämmin vastuussa siitä, että potilas saa oikean tasoisen kuljetuksen, eikä kuljetuksen aikaista hoidon tarvetta ali- tai yliarvioida. Hätäsiirroissa sähköinen tilaus ei luonnollisesti ole järkevä vaihtoehto.

Eri alueilla on hyvin erilaisia sopimuksia hoitolaitosten välisten potilassiirtojen suorittamisesta. Monilla paikkakunnilla kiireelliset siirtokuljetukset tilataan edelleen hätäkeskuksen (112) kautta, mutta kiireettömillä hoitolaitossiirroilla ei pidä kuormittaa hätäkeskustoimintaa. Hätäkeskus ei ota enää vastaan kiireettömiä hoitolaitosten välisiä siirtokuljetuksia. Euroopan komissio on antanut 2014 kannanoton, jonka mukaan kiireettömät potilassiirrot ovat osaltaan taloudellista toimintaa. Tämän johdosta STM on lähettänyt kaikille sairaanhoitopiireille kirjeen, jossa kehotetaan purkamaan sairaanhoitopiirien ja pelastuslaitosten sopimukset ensihoitopalveluun kuulumattomien kiireettömien potilassiirtojen osalta. Samassa kirjeessä todetaan, että sairaanhoitopiiri voi itse tuottaa näitä siirtopalveluita, mutta tuottamisen tulee tapahtua vain ja yksinomaan sairaanhoitopiirin omaan käyttöön. Palveluntuottaja voi hyvin olla myös kilpailutuksen perusteella valittu yksityinen yritys, jolloin sopimuksella määrätään vasteajat eri kiireellisyysluokan tehtäville.

Hätäkeskusta ei pidä kuormittaa kiireettömillä hoitolaitossiirroilla.

Hoitolaitosten välisissä potilassiirroissa tarvittavat perustiedot

- potilaan hakupaikka ja vastaanottava paikka (osoitteet, osastot)
- potilaan nimi ja henkilötunnus
- siirron syy ja kiireellisyys
- potilaan liikkumiskyky: kävelevä, istuva vai paaripotilas
- peruselintoimintojen häiriöt (tajunta, hengitys, verenkierto)
- hengitystie (spontaani, intuboitu, trakeostomoitu)
- hengitys (spontaani tai avustettu, happinaamari, CPAP, hengityspalje tai hengityskone)
- meneillään olevat lääkeinfuusiot (ruiskupumppujen määrä)
- lääkityksen tarve kuljetuksen aikana (sairaanhoitaja- tai lääkärisaattaja)
- monitoroinnin tarve kuljetuksen aikana (perustaso, invasiivinen valtimopaine, $etCO_2$)
- tarttuvat taudit ja eristystoimet (kosketus-, ilma-, pisara-, veri- tai suojaeristys)
- lähettävän yksikön puhelinnumero
- muut erityisseikat (sentraaliset kanyylit, ulkoinen tai sisäinen tahdistin, pleuradreenit, tahdonvastaisen hoidon lähete M1).

8.5.3 Tarvittava varustus ja henkilökunta

Kuljetusyksikkö

Hoitolaitosten välisissä potilassiirroissa maakuljetus on aina ensisijainen vaihtoehto. Paras mahdollinen kuljetusyksikkö on tilava, valoisa, lämmin ja monipuolisesti varusteltu. Kattavan varustelun takia tavaramäärä paisuu helposti, jolloin on kiinnitettävä erityistä huomiota tavaroiden sijoitteluun. Kaikki irtoavat esineet (monitorit, ruiskupumput, hengityskoneet jne.) tulee kiinnittää huolellisesti, eikä potilaan yläpuolelle saa putoamisvaaran takia laittaa esineitä. Lisäksi potilaan hoitamista varten on pyrittävä jättämään tilaa.

Hyvin vaikeasti sairaiden potilaiden siirtoa varten on kehitetty erityisvarusteltuja kuljetusyksiköitä, esimerkiksi infektioambulanssi ja raskaaseen tehohoitoon soveltuva ambulanssi. Näissä ambulansseissa on kiinnitetty erityistä huomiota puhdistettavuuteen, kiinnittämiseen, työturvallisuuteen, happi- ja sähkövirran riittävyyteen ja laadukkaisiin tehohoitotasoisiin hoitovälineisiin.

Sairaalloisesti ylipainoisten potilaiden kuljettamiseen liittyy monia haasteita. Normaalissa ambulanssissa useimmat eri paarimallit kestävät huomattavankin suuren potilaan painon (>200 kg), mutta ongelmaksi muodostuu useimmiten potilaan koko. Potilas ei toisin sanoen mahdu paareille, vaikka niiden kantokyky kuljetuksen mahdollistaisikin. Massiivisen obeeseja potilaita voidaan ääritapauksissa kuljettaa sairaalasängyllä myös ambulansseilla, joiden hoitotila voidaan kokonaan purkaa penkeistä tyhjäksi. Sairaalasängyn siirto autoon tapahtuu esimerkiksi siirtoluiskilla. Tällaiseen kuljettamiseen liittyy huomattavia liikenne- ja potilasturvallisuusriskejä. Ensisijaisesti pitää määritellä, onko siirto edes ensihoidollinen tehtävä tai tarpeen alkujaankaan, vai voisiko potilaan hoi-

Kuva 8.5.2 Tehoambulanssi. Sairaalasiirtoihin suunniteltu hoitotasoinen ambulanssi, joka soveltuu erityisesti raskaaseen tehohoitoon. Varustukseen kuuluvat muun muassa monitori-defibrillaattori (ulkoinen tahdistus, synkronoitu kardioversio, kolme invasiivista painekanavaa, SpO_2, $EtCO_2$), kuljetusrespiraattori, ruiskupumppuja, puhallinlämpöpeitto ja lääkepakki. Auton sähköjärjestelmästä saa ulos 230 V useasta eri pistokkeesta (3000 W invertteri ja 2600 W aggregaatti), kaasuina ovat happi ja ilma. Auton rakenteisiin on suunniteltu valmiiksi kiinnityspaikat ECMO-välineistölle (kehonulkoinen happeuttaminen) ja tehohoitolaukuille sekä istuimet neljälle hoitotiimin jäsenelle.

don tarpeeseen vastata muilla keinoin, kuten tuomalla tarvittava hoito potilaan kotiin tai hänen tilansa salliessa kuljettamalla invataksilla. Sängyllä kuljettamista tulee tehdä vain niissä tapauksissa, kun muut vaihtoehdot eivät ole mahdollisia, ja kuljettaminen on ainoa tosiasiallinen vaihtoehto saada potilas asianmukaisen hoidon piiriin kuljetuksen riskit tiedostaen. Tämän kaltainen tehtävä vaatii usean eri viranomaisen (pelastustoimi, hätäkeskus, mahdollisesti siirron suorittava erillinen taho sekä terveys- ja sosiaalitoimi) saumatonta yhteistyötä, suunnitelmallisuutta sekä selkeää koordinointivastuuta.

Välineistö

Siirtotehtävän vastaanottaneen päivystäjän riskinarvion ja käytettävien resurssien perusteella tehtävään hälytetään joko perustason tai hoitotason yksikkö. Jos kohdennettua varustusta ei ole määritelty, tehtävään otetaan mukaan perustason ensihoitovälineistö (hoitolaukku, happi, defibrillaattori). Muista ensihoitotehtävistä poiketen hoitolaitosten välisiin siirtotehtäviin kannattaa aina ottaa jo saman tien mukaan potilaankantovälineet (tuoli tai paarit). Jos varustus katsotaan riittämättömäksi, sitä täydennetään lähettävän hoitolaitoksen välineillä. Vieraita sairaalavälineitä käytettäessä on kuljetuksessa ehdottomasti oltava mukana niiden käyttöön perehtynyt henkilö. Toisaalta sairaalahenkilöstö ei välttämättä osaa käyttää ambulanssien perusvarusteita. Lisäksi tulee huomioida, että kaikissa ambulansseissa ei ole saatavissa tavallista 230 V:n verkkovirtaa, jota moniin sairaalalaitteisiin tarvitaan. Sairaaloiden omat välineet ovat usein aina verkkovirrassa kiinni, joten akkujen kestävyyteen ei kannata luottaa. Lainalaitteisiin on aina syytä ottaa verkkovirtajohdot mukaan.

Kuljetuksen aikaisen välineistön tulee aina olla kattava potilaan peruselintoimintojen tukemiseksi. Puoliautomaattinen defibrillaattori on kaikissa ensihoitoyksikössä. Myös aikuisten hengitystien hoitovälineet kuuluvat perusvarustukseen, mutta mahdollisesti tarvittavien lasten hoitovälineiden ja vaikean intubaation apuvälineiden mukanaolo tulee varmistaa ennen kuljetusta. Happea tulee varata riittävästi. Hapen riittävyys (minuutteina) voidaan karkeasti arvioida kertomalla happipullon tilavuus sen paineella (esim. 10 litraa x 200 baaria = 2000 litraa) ja jakamalla tämä säädetyllä happivirtauksella (esim. 8 litraa/min). Arvioidun tarpeen lisäksi kannattaa happea varata siirtokuljetuksiin vähintään kahdeksi ylimääräiseksi tunniksi, esimerkiksi ambulanssin rikkoutumisen tai yllättävän liikenne-esteen vuoksi. Hapen riittävyys voi muodostua ongelmaksi, jos käytetään suurta virtausta edellyttävää CPAP-laitetta tai hengityskonetta. Hengityskonetta käytettäessä on myös varmistettava sähkövirran riittävyys (akkujen kesto tai verkkovirran käyttömahdollisuus). Respiraattorin säädöistä vastaa aina lääkäri, joten sen käyttö edellyttää lääkärin osallistumista kuljetukseen.

Suonensisäiseen nesteensiirtoon on perusvarustus jokaisessa ambulanssissa. Jos nesteensiirron tarve on massiivinen, tulee varustautua lisänesteillä, verituotteilla ja nesteiden lämmittimillä, joihin tarvitaan sähkövirtaa (akut tai verkkovirta). Verenkierron tukilääkitysten ja muiden jatkuvien lääkeinfuusioiden tarve arvioidaan kuljetusmatkan perusteella ja laimennokset tehdään valmiiksi merkittyihin ruiskuihin. Myös ruiskupumppuihin tarvitaan sähkövirtaa (akut tai verkkovirta). Kuljetuksen aikaisen lääkityksen tarve tulee arvioida aina potilaskohtaisesti. Hoitoyksiköissä valmiina oleva lääkitys ei ole välttämättä kovin kattava, eikä perusyksiköissä ole välttämättä myöskään elvytyslääkkeitä. Nyrkkisääntönä on, että kaikki lääkkeet, joita siirron aikana mahdollisesti tarvitaan, otetaan mukaan hoitolaitoksesta ja ne vedetään selkeästi merkittyihin ruiskuihin. Valveutunut ensihoitaja tiedostaa myös antamissaan lääkkeissä vastavaikuttajan ja mahdollisesti lääkkeestä kehittyvän anafylaksian merkityksen. Lähettävän yksikön tulee potilaskohtaisesti miettiä, siirron aikana tarvittavat lääkkeet ja infuusiot, potilaan tilan äkillinen romahtaminen ja hätätilanteet huomioiden.

Monitoroinnin laajuus valitaan aina potilaittain. Perusyksikön välineillä (manuaalinen verenpainemittari, SpO_2-mittari ja defibrillaattorin EKG-monitori) katetaan monitoroinnin perustarve. Verenpaineen mittaaminen mansetilla saattaa olla epäluotettavaa kuljetuksen aikana. Useissa monitoimimonitoreissa on mahdollisuus invasiivisen verenpaineen mittaukseen. Mikäli potilaalle on asetettu valtimokanyyli, tulisi sitä ensisijaisesti hyödyntää. Jos lisäksi on mahdollisuus kapnografiaan ja lämpötilan mittaamiseen, on monitorointi kattava jo varsin huonokuntoisillekin potilaille. Laitteistosta riippumatta potilaan kliinisen tilan ar-viointia ja jatkuvaa tarkkailua ei saa unohtaa.

Kuljetuksen aikaiseen perusvarustukseen tulee aina kuulua välineet hengitystien eritteiden imemiseen, joko kannettavalla imulaitteella tai ambulanssin rakenteissa kiinteästi olevalla happi-imulla. Lämpötalouden ylläpitämiseksi varustuksen tulisi sisältää peittoja ja avaruuslakanan. Lisäksi tulee aina olla mukana Virve- tai matkapuhelin, jotta hätätilanteissa saadaan lisäapua ja voidaan tarvittaessa suorittaa konsultaatioita ja antaa ennakkoilmoitus vastaanottavaan yksikköön.

Henkilökunta

Ambulanssin varustaminen monipuolisilla välineillä on tärkeää, mutta vähintään yhtä tärkeää on huolehtia siitä, että kuljetuksessa on mukana riittävä ja ammattitaitoinen henkilökunta. Jos hoitolaitoksesta osallistuu kuljetukseen henkilökuntaa, on erittäin tärkeää, että yhteistyö ja kommunikaatio potilaan tilan tuntevan sairaanhoitajan tai lääkärin ja kuljetusammattilaisten kesken toimivat hyvin.

Hoitolaitosten välisiin kuljetuksiin on vanhastaan suhtauduttu aliarvioivasti, ja äärimmäisen huonokuntoistenkin potilaiden siirtoon on usein ”laitettu avuksi” nuorin ja kokemattomin lääkäri. Epävakaan potilaan siirto on kuitenkin erittäin vaativaa, ja siihen tulee osallistua kaikkein kokeneimman henkilökunnan. Juridisesti on tärkeää, että lääkäri on tavoitettavissa, jos potilaan kunto romahtaa kuljetuksen aikana. Kriittisesti sairaan tehohoitopotilaan siirtämiseen tarvitaan kuljetushenkilöstön lisäksi kokenut lääkäri ja potilaan omahoitaja. Potilaan peruselintoimintojen ollessa vakaat, saattajaksi riittää yleensä kokenut ensi- tai sairaanhoitaja. Tällöinkin tulee huomioida mahdollinen kuljetuksen aikainen lääkityksen tarve ja varmistaa, että siirtävällä henkilökunnalla on siihen koulutus, ammattitaito ja ko. organisaatiossa edellytetty lupa annostella lääkkeitä. Lisäksi klassinen nyrkkisääntö on, että intuboidun potilaan kuljetuksessa on oltava mukana intubaatiotaitoinen saattaja, ellei potilaan hoitoa ole rajoitettu.

Hoitolaitosten välisissä potilassiirroissa lähettävä lääkäri on aina vastuussa potilaan kuljetuksen aikaisesta hoidosta.

8.5.4 Kuljetukseen valmistautuminen

Potilaan huolellinen kuljetuskuntoon saattaminen on paras tapa välttää kuljetuksen aikaisia komplikaatioita. Tämä ei ole kiireellisissä siirroissa aina mahdollista. Jos kyse on esimerkiksi kontrolloimattomasta verenvuodosta ruumiinonteloon, potilaan ennusteen ratkaisee leikkaushoitoon pääsyn viive. Tällöinkin tulee turvata hengitystie ja hengitys ja aloittaa hypovoleemisen sokin nesteresuskitaatio ennen kuljetusta. Kiireettömissä kuljetuksissa peruselintoiminnot pyritään vakauttamaan ennen siirtoa. Jos potilaalla todetaan yllättäen peruselintoimintojen häiriö, on huolehdittava siitä, että lähettävä lääkäri on tietoinen asiasta. Potilaan tila on saattanut muuttua huonommaksi siirtokuljetuksen saapuessa paikalle ja se saattaa vaatia hoitotoimenpiteitä ennen kuljetusta. Ensihoitaja ottaa potilaan vastuulleen siirron ajaksi, joten on tärkeää, että hän saa potilaasta hyvän raportin, etenkin jos siirtoon ei osallistu hoitolaitoksen henkilökuntaa. Lisäksi on erittäin tärkeää mitata ja kirjata potilaan senhetkinen peruselintoimintojen tila, kun hänet otetaan vastaan.

Vaikeassa tai etenevässä hengitysvajauksessa olevat ja tajuttomat (GCS ≤ 8) potilaat tulee intuboida ennen kuljetusta, sillä toimenpide on huomattavasti hankalampi matkan aikana. Intuboitujen potilaiden rutiinimonitorointiin tulisi nykyisin ensihoidossa kuulua kapnografia, jotta hypo- ja hyperventilaatio voitaisiin välttää. Intubaatioputken paikka tulee tarkistaa keuhkojen auskultaatiolla aina, kun potilasta siirretään tai nostetaan. On hyvä tapa tehdä tämä myös juuri ennen liikkeelle lähtöä. Jos vammapotilaalla todetaan ilmarinta, pleuradreeni kannattaa asettaa ennen kuljetusta. Dreeni voidaan kytkeä imuun, mutta yleensä turvallisin tapa on liittää se yksitieventtiilin (Heimlichin venttiili) kautta pussiin.

Sokkisella potilaalla tulee huolehtia riittävistä suoniteistä ennen kuljetusta. Verenkierron tukilääkitys aloitetaan tarvittaessa ennen kuljetusta, ja ruiskupumppujen toiminta on varmistettava huolellisesti, sillä ne voivat olla potilaan henkeä ylläpitäviä. Samoin tulee varmistaa verenkiertoa ylläpitävän ulkoisen tai sisäisen tahdistimen toiminta. Jos potilaan verenkierto on hyvin epävakaa, kannattaa harkita invasiivis-

ta verenpaineen mittausta, jotta mittaus olisi luotettava myös kuljetuksen aikana. Jos potilaalla on sentraalinen kanyyli, ensihoitajalle on yleensä tärkeintä tietää, mistä kohdasta potilaalle voidaan antaa lääkkeitä. Väärästä kohdasta annettu lääke voi johtaa esimerkiksi vaarallisiin verenkierron tukilääkkeiden bolusannoksiin. Turvallisinta on rakentaa kuljetusta varten yksi kirkas (Ringer-) linja, johon ei annostella lääkeinfuusioita. Tästä linjasta voidaan tarvittaessa suorittaa myös nopeat nestetäytöt.

Hätäsiirtoja lukuun ottamatta potilaan tila tulee optimoida ennen siirtoa.

Siirtäminen suurentaa aina potilaan elimistön stressivasteita ja aiheuttaa kipuja vammapotilaille. Lisäksi nostot ja ajoneuvon tärinä lisäävät intubaatioputken aiheuttamaa ärsytystä. On siis tärkeää huolehtia riittävästä kivunhoidosta ja sedatoivasta lääkityksestä jo ennen siirtoja. Lyhytaikaisia kipuärsykkeitä varten on hyvä antaa lyhytvaikutteisia opiaatteja (alfentaniili, fentanyyli), mutta kestävämpi kivunlievitys edellyttää pitempivaikutteisia lääkkeitä (oksikodoni, morfiini). Intubaatioputken aiheuttamaa ärsytystä voidaan lievittää myös sedatoivien lääkkeiden bolusannoksilla (midatsolaami, propofoli). Tehohoitopotilailla kivunlievitys ja sedaatio toteutetaan yleensä infuusioina (fentanyyli ja propofoli), ja niiden annosta täytyy usein suurentaa siirtokuljetukseen ryhdyttäessä. Matkanaikaisen lisälääkityksen tarvetta voidaan arvioida kysymällä asiasta hoitohenkilökunnalta, tarkastelemalla potilaspapereita ja seuraamalla potilasta esimerkiksi paareille noston aikana. Hyvään kivunhoitoon kiinnitetään huomioita jo ennakoiden, esimerkiksi ennen paareille nostoa ja ennen vastaanottavan osaston sänkyyn siirtoa. Pahoinvointi on yleinen vaiva etenkin pidemmissä siirroissa. Pahoinvointiin voidaan antaa joitakin lääkkeitä (ondansetroni, DHBP), mutta niiden vaste on usein vähäinen. Tärkeämpää on tasainen ja rauhallinen ajotapa. Lääkityksen tarve tulee myös huomioida siirtoon osallistuvan henkilökunnan kokoonpanossa.

Vammapotilaita siirrettäessä lisävammautumisen esto on tärkeä osa kuljetusta. On siis olennaista, että ensihoitajat saavat raportin jo todennetuista vammoista ja niihin liittyvistä liikerajoituksista. Toisinaan myös vammautumattomilla potilailla on liikerajoituksia. Kaikkia tajuttomia monivammapotilaita ja solisluiden yläpuolelle iskun saaneita tulee pitää kaularankavammaisina, kunnes asia on radiologisesti suljettu pois. Kokovartalotyhjiöpatja on yleensä turvallisin tapa siirtää vammapotilaita. Ennen siirtokuljetuksiin ryhtymistä murtumat ja luksaatiot tulee pyrkiä reponoimaan ja lastoittamaan.

Kun potilas on nostettu paareille ja kytketty kuljetusmonitoriin, tarkistetaan hänen peruselintoimintonsa sekä laitteet ja monitorit (akut, happi) vielä kerran ennen kuljetusta. Intubaatioputken, katetrien, kanyylien ja dreenien kiinnitykset ja toiminta varmistetaan. Samalla on hyvä kriittisesti arvioida matkalle varattavan lääkityksen, monitoroinnin ja henkilökunnan riittävyyttä. Lopuksi tarkistetaan, että tarvittavat potilaspaperit, laboratoriovastaukset, röntgenkuvat ja potilaan omaisuus ovat mukana. Nykyään valtaosa dokumenteista siirtyy hoitopaikkojen välillä sähköisesti.

Suomessa on vakiintunut tapa, että lähettävä lääkäri antaa vastaanottavalle lääkärille raportin ja että lähettävän yksikön hoitaja vastaavasti antaa vastaanottavan yksikön hoitajalle raportin Näistä jälkimmäinen sisältää usein paljon kokonaisvaltaisemmin potilaan hoitoon liittyvää informaatiota, joten pelkkä lääkärin raportti voi olla riittämätön.

Siirtokuljetukseen ryhdyttäessä ensihoitajilla tulee olla ohjeet potilaan hoitamiseksi ja toimintamalli sellaisia tilanteita varten, joissa potilaan tila yllättäen huononee. Mahdollisista hoidon rajauksista tulee olla selkeä kirjallinen dokumentti (esim. DNR-päätös). Lähettävä lääkäri ohjeistaa tarvittaessa annosteltavat lääkkeet ja niiden annosrajat. Konsultaatioihin tarvitaan matkapuhelin ja muutamia yhteyspuhelinnumeroita. Yllättäviä ei-lääketieteellisiä hätätilanteita (esim. ajoneuvon rikkoutuminen) varten olisi mukana hyvä olla hieman rahaa tai maksukortti. Suunnitelma kannattaa tehdä myös takaisinpaluujärjestelyjä varten. Jos sama ajoneuvo ei palaa takaisin, hoitolaitoksen henkilökunnalle ja hoitovälineille tarvitaan muu paluukuljetus (taksikortti tms.)

Tehohoitopotilaan siirtokuljetus on harvoin kiireellinen.

Tarkistuslista hoitolaitosten välisiin potilassiirtoihin

- Potilasraportti:
→ kuka, mistä, mihin, miksi?
→ diagnoosit, vammat, lääkeaineallergiat
→ immobilisaatiotarve ja liikerajoitukset
→ annetut ja menossa olevat hoidot
→ hoidon rajaukset (kirjallisena)
- Peruselintoiminnot vakautettu:
→ hengitystie, hengityksen tuki
→ pleuradreenit, suonitiet, vasoaktiiviset lääkkeet
→ potilaan tavattaessa vallinnut tila kirjattu ensihoitokertomukseen
- Riittävä kivunlievitys ja sedaatio
- Riittävä immobilisaatio
- Monitorit, infuusiopumput ja muut laitteet kytkemisen jälkeen toimintakunnossa
→ akut, paristot, happi
- Putket, katetrit, kanyylit ja dreenit hyvin kiinnitetty
- Riittävä lääkevalikoima ja lääkkeenantoreitti
→ tarvittavat lääkkeet valmiiksi ruiskuissa,
→ kirkas infuusiolinja (Ringer)
- Riittävä henkilökunta
→ käsiä, intubaatiotaito, lääkityksen tarve, raportointi
- Riittävät välineet ja monitorointi
- Hoito-ohjeet ja toimintamalli hätätilanteisiin, lääkkeiden annosteluohjeet kirjattuina
- Matkapuhelin ja konsultaationumero
- Potilaspaperit, röntgenkuvat ja potilaan omaisuus mukana
- Vastaanottavaa sairaalaa informoitu
- Potilaan omaisia informoitu siirrosta
→ arvioitu saapumisaika
- Kuljettavan henkilökunnan paluukuljetus järjestetty
- Potilaan nykyinen siirtokunto arvioitu (siirto edelleen mahdollinen?)
- Polttoaine- ja tuulilasinpesuainemäärät riittävät, keliolosuhteet tiedostettu koko matkareitille.

8.5.5 Kuljetuksen aikainen hoito

Hoitolaitosten välisten siirtokuljetusten tavoitteena on, ettei hoidon taso laske kuljetusten aikana. Aina se ei kuitenkaan ole mahdollista. Paras siirtokuljetuksen onnistumisen tae on huolellinen esivalmistelu ja ennakointi. Jos on todennäköistä, että kuljetuksen aikana tarvitaan hoitotoimenpiteitä, on tärkeintä valmistautua niihin paitsi välineillä myös osaavalla henkilökunnalla. Lisäksi on hyvä luoda toimintasuunnitelmat valmiiksi. Hoitotoimenpiteiden toteuttaminen kuljetuksen aikana on erittäin vaikeaa, joten ajoneuvo täytyy yleensä pysäyttää niitä varten. Suurin osa hoitolaitosten välisistä potilassiirroista voidaan tehdä ripeästi, mutta kuitenkin liikenteen vaarantamista välttäen. Tehohoitopotilaiden siirrossa ylinopeuksien käyttö on hyvin harvoin perusteltua. Suomessa on viime vuosina tapahtunut useita vakavia liikenneonnettomuuksia potilassiirroissa.

Hoitolaitosten välisiä siirtokuljetuksia tehdään sairaanhoitoalueilta toiselle, jolloin matka-aika voi olla useita tunteja ja sääolosuhteet saattavat vaihdella merkittävästi. Ennen siirron aloitusta tulee suunnitella matka kokonaisuudessaan ja laskea myös varoaikaa odottamattomien viivästysten varalle. Pitkää matkaa varten tehdään reittisuunnitelma, johon on mietittynä mm. tankkauspaikat ja reitin varrelle osuvat sairaalat, joihin tarvittaessa voidaan tukeutua hätätilanteessa. Kuljettajan on oltava tietoinen sijainnistaan koko kuljetuksen ajan, jotta ambulanssi voidaan lisäavun lähettämistä varten paikantaa nopeasti. Tässä apuna voi toimia navigaattori tai 112-sovellus matkapuhelimessa.

Tarvittaessa kuljettajaa voidaan vaihtaa matkan aikana, jolloin saadaan valpas ja virkeä ensihoitaja ajovuoroon. Kuljettajan vaihdon yhteydessä annetaan väliraportti hoitovastuun ottajalle.

Nyrkkisääntönä on, ettei potilaan hoidon taso saa laskea siirtokuljetuksen aikana.

8.5.6 Potilaan luovuttaminen

Hoitolaitosten välinen siirtokuljetus on ohi vasta, kun potilas on kytketty mahdollisimman stabiilina vastaanottavan yksikön monitoreihin ja hänestä on annettu raportti suoraan hänen hoitoaan jatkavalle hen-

kilökunnalle. Ambulanssin hoitolaitteet irrotetaan potilaasta vasta, kun vastaanottavan yksikön laitteet ovat kytkettyinä ja toimivat asianmukaisesti. Suullisen raportin lisäksi tulee aina antaa kirjalliset dokumentit lähettävästä laitoksesta ja itse siirtokuljetuksesta. Informaatiokatkosten välttämiseksi on yleensä järkevintä, että omahoitaja osallistuu kriittisesti sairaiden tehohoitopotilaiden siirtokuljetuksiin.

8.5.7 Dokumentointi

Hoitolaitosten väliset potilassiirrot ovat osa potilaan hoitoa, joten toiminta tulee dokumentoida. Usein ensihoitokertomuksessa kuitenkin saatetaan viitata vain lähettävän lääkärin lähetteeseen eikä kertomukseen ole kirjattu muuta kuin potilaan henkilötiedot. Tällöin siirtokuljetuksen aikaisesta potilaan tilasta ei ole virallista dokumenttia. Tämä voidaan tulkita juridisesti niin, ettei potilaan tilaa ole lainkaan seurattu. Myöhemmissä selvityksissä tällainen toiminta voidaan katsoa laiminlyönniksi potilaan hoidossa. Huolellinen dokumentointi on siten tärkeää paitsi potilasinformaation välittämiseksi, myös oman oikeusturvan takaamiseksi. Kirjaamisessa käytetyn kieliasun, lyhenteiden ja terminologian tulee olla selkeää ja yleisesti tunnettua. On vältettävä myös monitulkintaisia sanontoja. Elintoimintojen kirjaamisessa käytetään tarkasti mitattuja suureita.

Ensihoitokertomukseen kirjataan potilaan tila tavattaessa ja hänen peruselintoimintojensa arvot. Matkan pituudesta ja potilaan voinnista riippuen mittaukset toistetaan; huonokuntoiselta tiheästi. Arvot mitataan kertaalleen, kun potilas on luovutettu vastaanottavalle osastolle. Näin voidaan osoittaa, että hänen tilansa on pysynyt vakaana siirron aikana. Ensihoitokertomukseen kirjataan myös konsultaatiot, annetut hoito-ohjeet ja mahdolliset saattajat. Useimmiten siirtokuljetuksissa potilaan tilasta tiedetään paljon, ja vähintään työdiagnoosi on selvillä. Potilaalle voi kaikesta huolimatta kehittyä täysin odottamaton hätätila. Ei pidä siis liiaksi luottaa ja tukeutua potilaan lähtötietoihin, vaan käyttää kaiken aikaa omaa kliinistä arviointikykyä ja tarkkailla potilasta aktiivisesti.

Jos potilaan tila on epävakaa tai siirtokuljetuksen aikana joudutaan suorittamaan hoitotoimenpiteitä, kirjaamisen tulee olla huomattavasti tarkempaa. Kaikki tapahtumat kirjataan kellonaikoineen, jolloin ongelmaksi voi muodostua ensihoitokertomuksen rajallinen koko. Tällöin voidaan käyttää esimerkiksi tavallista A4-paperia, joka on kirjaamishetkestä lähtien virallinen potilasasiakirja. Tehohoitopotilaiden siirron aikaiseen dokumentointiin voidaan myös käyttää lähettävän sairaalan teho-osaston seurantalomaketta, joka liitetään ensihoitokertomukseen. Tehohoidetusta potilaasta kirjataan kaikki neste- ja lääkeinfuusiot (vaikuttava aine, vahvuus, antonopeus), hengitystuki (moodi, säädöt) sekä luonnollisesti näihin tehdyt mahdolliset muutokset kellonaikoineen matkan aikana. Annetusta hoidosta on syytä aina kirjata myös saatu vaste.

8.5.8 Toiminnan kehittäminen

Hoitolaitosten välisten potilassiirtojen hoitoketjussa on edelleen parannettavaa. Ongelmia on kuljetuksen tilaamisessa, tehtävän vastaanottamisessa, potilaan kuljetuskuntoon saattamisessa, siirronaikaisessa monitoroinnissa, dokumentoinnissa sekä eri tahojen välisessä tiedonkulussa. Valtaosa siirtokuljetuksia koskevista HaiPro- ilmoituksista (potilasturvallisuuden raportointijärjestelmä) koskee nimenomaan tiedonkulun puutteita. Huonosti suunnitellut potilassiirrot voivat edelleen heikentää vaikeasti sairaiden tai vammautuneiden potilaiden tilaa. Siirtokuljetuksissa onkin alettu yhä enemmän käyttää leikkaussaleista tuttuja tarkistuslistoja.

Hoitolaitosten välisten potilassiirtojen keskittämisellä alueellisiin välityskeskuksiin on saatu synergiaetuja. Kuljetuksia voidaan aiempaa joustavammin ketjuttaa ja näin saada hyödynnettyä resursseja entistä paremmin. Kuljetusten logistinen keskitetty järjestely tuottaa hoidollista, toiminnallista ja taloudellista hyötyä tyhjäkäytön vähenemisenä ja ruuhkien pienenemisenä. Hyötyjinä tehokkaassa siirtokuljetustoiminnassa ovat potilas, osastot ja maksava taho (kunta, Kela). Yhteistyötä lisäämällä yli sairaanhoitopiirien rajojen saataisiin vielä suurempi hyöty mm. paluukuljetusten järjestämisessä. Siirtokuljetusten keskittämisellä välityskeskuksiin on myös saatavilla osaamista juuri siirtotoiminnan erityiskysymyksiin.

Erikoissairaanhoidossa on tehty viime vuosina runsaasti erikoisalojen ja päivystysten keskittämisiä erilaisiin osaamiskeskuksiin. Tästä johtuen potilaita joudutaan jatkossakin siirtämään toimintayksiköi-

den välillä. Koska ambulanssiresurssit eivät välttämättä kasva potilaiden kuljetustarpeen kanssa samaa tahtia, olisi järkevää miettiä vaihtoehtoisia kuljetustapoja. Joillakin alueilla on saatu hyviä kokemuksia paaritaksi- ja invataksitoiminnan kehittämisestä. Haasteena ovat monesti pinttyneet toimintatavat ja ylivarovaisuus kuljetuksen tilaamisessa. Potilaalle pyydetään ambulanssi varmuuden vuoksi, vaikka hoidon tarvetta ei ole, ja potilas voisi siirtyä täysin turvallisesti myös taksilla. Lisäksi osastojen päivittäisiä kiertorutiineja muokkaamalla voitaisiin helpottaa tiettyihin kellonaikoihin ajoittuvia ruuhkahuippuja siirtotoiminnassa.

Hoitolaitosten välisten potilassiirtoja tehdään Suomessa vuosittain kymmeniä tuhansia. Potilassiirtojen osuus ensihoitopalvelun tehtävistä on merkittävä, joten on tärkeää huolehtia palveluhankintojen laadunvarmistuksesta huolellisilla kilpailutuksilla. Riittävän pitkät sopimuskaudet mahdollistavat kehitystyön palveluntuottajan kanssa.

KIRJALLISUUTTA

American College of Emergency Physicians 2009. Appropriate interhospital patient transfer. Ann Emerg Med 1:141.

Becker TK, Skiba JF, Sozener CB 2015. An educational measure to significantly increase critical knowledge regarding interfacility patient transfers. Prehospital and Disaster Medicine Vol. 30, No 3: 245-248.

Hains I, Marks A, Georgiou A et al.2011. Nonemergency patient transport: what are the quality and safety issues? A systematic review. International Journal for Quality in Health Care 1:68–75.

Terveydenhuoltolaki 1326/2010. www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101326.

Warren J, Fromm RE Jr, Orr RA et a.l; American College of Critical Care Medicine 2004. Guidelines for the inter and intrahospital transport of critically ill patients. Crit Care Med 32:256–62.

9

Ammatillisuus ensihoidossa

9.1 Näyttöön perustuvan tiedon hyödyntäminen

9.1.1 Näyttöön perustuva tieto ja sen hyödyntäminen

Näyttöön perustuva toiminta on parhaan saatavilla olevan tiedon hyödyntämistä potilaan hoidossa. Tavoitteena on potilaslähtöinen, turvallinen ja kustannusvaikuttava toiminta sekä oikeudenmukaiset ja tasalaatuiset palvelut kaikille.

Näyttöön perustuva tieto on tutkimusnäyttöä, toimintanäyttöä ja kokemukseen perustuvaa tietoa. Tietoa hyödynnettäessä huomioidaan aina toimintaympäristön mahdollisuudet ja potilaan sekä hänen läheistensä näkökulma.

Näyttöön perustuvaa terveydenhuoltoa kehitetään kansallisella, alueellisella ja toimintayksikön tasolla, ja kehittäminen sisältää tiedon tuottamisen, tiivistämisen, levittämisen ja hyödyntämisen. Tiedolla on todellista merkitystä vasta silloin, kun sitä sovelletaan käytäntöön.

Näyttöön perustuvan toiminnan edistäminen ei ole yksikön itsensä päätettävissä, vaan se on kirjattu lakiin ja kansallisiin terveyspoliittisiin asiakirjoihin. Terveydenhuoltolaki (1326/2010, 8§) velvoittaa, että toiminnan on perustuttava näyttöön ja hyviin hoito- ja toimintakäytäntöihin. Myös valtakunnallisen terveydenhuollon neuvottelukunnan (ETENE) laatimat sosiaali- ja terveysalan yhteiset eettiset periaatteet korostavat ammattilaisten velvollisuutta huolehtia palvelujen laadusta ja oikeudenmukaisesta toteutuksesta. Potilaiden valinnanvapauden myötä tarve palvelujen kehittämiselle korostuu entisestään.

> Näyttöön perustuva toiminta on parhaan saatavilla olevan tiedon hyödyntämistä potilaan hoidossa.

9.1.2 Näyttöön perustuvan tiedon haku

Tiedon lähteitä

Tutkittua tietoa toiminnan perustaksi voi hakea alan kansallisista ja kansainvälisistä julkaisuista, kokoelmateoksista, sähköisistä ja perinteisistä oppikirjoista, tietokannoista, portaaleista, sosiaalisesta mediasta ja internetsivuilta sekä osallistumalla koulutuksiin.

Tutkitun tiedon systemaattinen etsiminen vaatii paljon aikaa. Lisäksi tarvitaan taitoa arvioida tutkimusten luotettavuutta ja hyödynnettävyyttä käytännön työssä. Tiedon hakua helpottamaan on muodostettu yhteistyöverkostoja ja tietokantoja, jotka tuottavat näyttöön perustuvaa tietoa tiivistetysti terveydenhuollon käyttöön. Systemaattisiin kirjallisuuskatsauksiin ja hoitosuosituksiin on valikoitu, arvioitu ja analysoitu tutkittua tietoa, jota voi hyödyntää päätöksenteon perustana.

> Tiedolla on todellista merkitystä vasta silloin, kun sitä sovelletaan käytäntöön.

Tutkimustieto on parhaiten käytäntöön sovellettavassa muodossa hoitosuosituksissa, joiden perusteella voidaan kehittää paikallisia toimintamalleja. Suomessa esimerkiksi Käypä hoito -suositukset ovat riippumattomia, tutkimusnäyttöön perustuvia kansallisia hoitosuosituksia. Suosituksia laaditaan lääkäreille, terveydenhuollon ammattihenkilöstölle ja potilaille hoitopäätösten pohjaksi.

Hoitotyön tutkimussäätiö kokoaa, arvioi ja tiivistää tutkimusnäyttöä käytäntöön sovellettavaan muotoon. Hoitotyön suositukset ovat hoitotyön asiantuntijoiden laatimia ja näyttöön perustuvia. Myös järjestelmällisissä katsauksissa tieto on tiivistetyssä muodossa. Taulukkoon 9.1.1 on koottu keskeisiä näyttöön perustuvan tiedon lähteitä.

Tiedon hakeminen

Tiedonhaussa voidaan käyttää apuna erilaisia tietokantoja, kuten Cinahl, Medline/PubMed ja Medic. Esimerkiksi Evidence Based Nursing -lehdessä esitellään hoitotieteen systemaattisia katsauksia. Käytännön työssä monen työntekijän tärkein tietolähde on Duodecimin Terveysportti, joka on portaalipalvelu terveydenhuollon henkilöstölle. Terveysportin kautta pääsee esimerkiksi sairaanhoitajan tietokantaan, josta tieto on nopeasti hyödynnettävissä etenkin yksittäisen potilaan hoidossa ja hoidon tarpeen arvioinnissa. Terveysportti tarjoaa myös Oppiportin, jossa voi testa-

Taulukko 9.1.1 Keskeisiä näyttöön perustuvan tiedon lähteitä (vrt. www.hotus.fi)

Hoitotyön tutkimussäätiö	Hoitotyön suositukset
Joanna Briggs Instituutin (JBI) Suomen JBI yhteistyökeskus	Suomenkieliset JBI-suositukset, järjestelmälliset katsaukset
Suomalainen Lääkäriseura Duodecim: Käypä hoito	Käypä hoito- suositukset
Fysioterapeuttiliitto	Fysioterapiasuositukset
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos: FinOHTA ja HALO	Terveydenhuollon menetelmien arviointi
Ohtanen-arviointiraporttien ja tiivistelmien tietokanta	
FIMEA	Lääkkeiden hoidollinen ja taloudellinen arviointi
Suomalainen Lääkäriseura Duodecim: Terveysportti ja Oppiportti	Portaalipalvelu terveydenhuollon ammattilaisille
MEDIC	Suomalainen tietokanta: lääke- ja hoitotieteellisiä sekä ammatillisia julkaisuja
CINAHL, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature	Kansainvälinen, hoitotieteellinen artikkeliviitetietokanta
Medline/PubMed	Kansainvälinen lääke- ja hoitotieteen viitetietokanta, PubMed-versioon vapaa pääsy
Joanna Briggs Instituutti (JBI)	Tiivistettyä tietoa terveydenhuollon käyttöön
Cochrane	Näyttöön perustuvan toiminnan tietokanta
The Guidelines International Network (G-I-N)	Hoitosuositukset
GRADE Working Group (The Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation)	Näytön asteen arviointi
Centre for Reviews and Dissemination (CRD)	Tietoa hoitomenetelmien vaikuttavuudesta ja kustannusvaikuttavuudesta
National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE): NHS evidence	Näyttöön perustuvaa tietoa sisältävä tietokanta: kokoaa yhteen tietokannoista, lehdistä ja kirjoista saatavaa tietoa
Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	Kehittää hoitosuosituksia ja edistää niiden käyttöönottoa
Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ): National Guideline Clearinghouse (NGC)	Hoitosuositukset ja näytön tiivistelmät terveydenhuollon käyttöön
Statens Beredning för medicinsk Utvärdering (SBU)	Terveydenhuollon menetelmien arviointi
Canadian Institute of Health Research (CIHR): KT Clearinghouse	Näytön tuottamisen ja käyttöönoton tuki
WHO Collaboration Centre for Nursing	Hyvien käytäntöjen tietopankki

ta osaamistaan, lukea sähköisiä oppikirjoja ja suorittaa erilaisia verkkokursseja.

Yksittäistä tutkimusta ei ole yleensä tarkoituksenmukaista soveltaa suoraan käytäntöön. Tutkimusta analysoitaessa on arvioitava sen luotettavuutta sekä soveltuvuutta omaan työhön ja toimintaympäristöön. Hoitosuositukset ja systemaattiset katsaukset antavat jo valmiiksi arvioitua ja koottua tietoa, mutta niidenkin soveltaminen vaatii yhtenäisten käytäntöjen sopimista paikallisesti. Suosituksia käytettäessä tulee ottaa huomioon potilaan näkökulma, toimintaympäristön mahdollisuudet ja terveydenhuollon ammattilaisen kliininen arvio tilanteesta. Oheisessa tietolaatikossa on kuvattu näyttöön perustuvan tiedon haun ja hyödyntämisen eri vaiheet. Tavoitteena on parantaa hoidon laatua ja yhtenäistää hoitokäytäntöjä.

Suosituksia käytettäessä tulee huomioida potilaan näkökulma, toimintaympäristön mahdollisuudet ja terveydenhuollon ammattilaisen kliininen arvio tilanteesta.

Näyttöön perustuvan tiedon haku ja soveltaminen käytäntöön

1. Määrittele ongelma tai asia, johon haluat etsiä näyttöön perustuvaa tietoa. Aseta ongelma kysymysmuotoon.
2. Suorita tiedonhaku eri lähteitä monipuolisesti hyödyntämällä. Rajaa haku tarkoituksenmukaisesti.
3. Kerää tutkimustiedon lisäksi myös toimintanäyttöä ja kokemukseen perustuvaa tietoa.
4. Arvioi tiedon luotettavuutta ja sen hyödynnettävyyttä omassa työssäsi ja toimintaympäristössäsi
5. Sovella tietoa käytäntöön joko yksittäisen potilaan hoidossa tai yhtenäisiä hoitokäytäntöjä kehitettäessä. Esimerkiksi valittaessa parasta mahdollista hoitomenetelmää huomioi sen vaikuttavuuden lisäksi toimintaympäristön mahdollisuudet ja potilaan sekä ammattilaisten kokemukseen perustuva näkökulma.

Näyttöön perustuvaa tietoa voi etsiä yksittäisistä tutkimuksista tekijähaulla tai nimikehaulla, kun tiedetään tekijän tai tutkimuksen nimi. Asiasanahaku perustuu termeihin, joiden mukaan julkaisujen sisältö on kuvattu. Kansainväliset tietokannat, kuten Medline ja Cinahl, käyttävät erityisiä asiasanastoja. Tiedon hakemisessa voidaan käyttää myös vapaatekstihakua, jolloin tietoa haetaan julkaisun otsikossa tai tiivistelmässä esiintyvillä sanoilla. Hakutermien valinta on tehtävä huolella. Termien yhdistämisessä käytetään Boolen logiikkaa, jossa termejä yhdistetään ja-, tai- ja ei-toiminnoilla. Hakutermin voi katkaista ja löytää näin sanan eri taivutusmuodot. Ei-sanalla voidaan rajata hakusanoja. Rajauksena voidaan käyttää esimerkiksi vain suomenkielisiä julkaisuja tai valittuja julkaisuvuosia.

Tiedon hakeminen vaatii osaamista, joka kehittyy koulutuksen aikana ja jota voidaan myöhemmin kehittää täydennyskoulutuksella.

9.1.3 Tiedon luotettavuuden ja hyödynnettävyyden arvioiminen

Näyttöä arvioidaan sen käyttökelpoisuuden, tarkoituksenmukaisuuden, merkityksellisyyden ja vaikuttavuuden mukaan. Jotta tutkimustietoa kannattaa hyödyntää, on tutkimuksen täytettävä tieteellisen tutkimuksen kriteerit. Tutkimuksen kriittinen lukeminen edellyttää tutkimusprosessin kaikkien vaiheiden arviointia. Tutkimuksen tulee olla myös kliinisesti tärkeä ja tiedon toteuttamiskelpoista taloudelliset ja eettiset näkökulmat huomioiden.

Tutkimusnäyttöä hyödynnettäessä huomioidaan näytön vahvuus. Näytön vahvuus voidaan jakaa eri tasoihin. Sekä Hoitotyön suosituksissa että Käypä hoito -suosituksissa näytön vahvuus on määritelty neljään tasoon, jossa vahvin näyttö A tarkoittaa useita menetelmällisesti tasokkaita tutkimuksia, joiden tulokset ovat samansuuntaiset ja heikoin näyttö D tarkoittaa asiantuntijoiden tulkintaa tiedosta, joka ei täytä tutkimukseen perustuvan näytön vaatimuksia. Tutkimuskysymys määrittää, millaista näyttöä tarvitaan. Kun halutaan selvittää potilaiden kokemuksia, voidaan hyödyntää laadullisia tutkimuksia. Sen sijaan valittaessa esimerkiksi sopivaa kipulääkettä potilaalle, tarvitaan vahvaa näyttöä.

Taulukko 9.1.2 Näytön varmuusasteen ilmaiseminen Hoitotyön suosituksissa ja Käypä hoito -suosituksissa

A Vahva tutkimusnäyttö	Useita menetelmällisesti tasokkaita tutkimuksia, joiden tulokset samansuuntaiset
B Kohtalainen tutkimusnäyttö	Ainakin yksi menetelmällisesti tasokas tutkimus tai useita kelvollisia tutkimuksia
C Niukka tutkimusnäyttö	Ainakin yksi kelvollinen tieteellinen tutkimus
D Ei tutkimusnäyttöä	Asiantuntijoiden tulkinta (paras arvio) tiedosta, joka ei täytä tutkimukseen perustuvan näytön vaatimuksia

ESIMERKKI

Oman osaamisen arviointi ja kehittäminen

- Työntekijä voi arvioida omaa osaamistaan esimerkiksi lasten kaltoinkohtelun tunnistamisessa. Onko itsellä tietoa esimerkiksi siitä, missä sijaitsevat mustelmat viittaavat kaltoinkohteluun? Hoitotyön suositus antaa systemaattisesti koottua tietoa aiheesta.
- Käypä hoito -sivuilla hakusanalla Ensihoito, saa kaksi keskeistä hoitosuositusta (hengitysvajaus ja elvytys) sekä 21 toissijaista hoitosuositusta, joihin perehtymällä voi päivittää omia tietojaan.

Mikäli työntekijä tunnistaa toiminnan kehittämistarpeen ja häneltä nousee tärkeä tutkimuskysymys, johon ei ole saatavilla systemaattisesti kerättyä tietoa, pitäisi organisaatiossa olla rakenteet ja resurssit näyttöön perustuvan tiedon hakemiselle ja levittämiselle.

9.1.4 Näyttöön perustuvan tiedon hyödyntäminen käytännössä

Toimintaa kehitettäessä tulee huomioida kolme näkökulmaa: asiakastyytyväisyys, vaikutus potilaan terveydentilaan sekä toiminnasta aiheutuvat kustannukset. Toiminnan tulisi olla mahdollisimman kustannusvaikuttavaa eli mahdollisimman pienillä kustannuksilla saavutetaan mahdollisimman suuri vaikutus potilaan terveydentilassa ja asiakastyytyväisyydessä. Potilaan toiveita ei aina voida täyttää, joten päätösten perusteluissa tarvitaan näyttöön perustuvaa tietoa.

Näyttöön perustuvan tiedon hyödyntäminen ammatillisessa kehittymisessä

Mahdollisuus kehittyä ja kehittää omaa työtään on yhteydessä työhyvinvointiin ja toiminnan laatuun. Omaa ammatillista asiantuntijuutta ja osaamista tulee kriittisesti arvioida ja kehittää. Oman alan kehitystä voi seurata eri tiedonlähteitä monipuolisesti hyödyntämällä ja osallistumalla aktiivisesti täydennyskoulutuksiin. On hyvä miettiä säännöllisesti, vastaako oma osaaminen uusimpia hoitosuosituksia ja perustuvatko omat päätökset näyttöön.

Näyttöön perustuvan tiedon hyödyntämisessä jokainen tarvitsee tietoa, taitoa ja oikeaa asennetta. Tietoa tarvitaan näyttöön perustuvan toiminnan merkityksestä, taitoa etsiä tietoa monipuolisesti eri lähteitä hyödyntäen ja soveltaa tätä tietoa käytännössä sekä oikeaa asennetta ja sisäistä motivaatiota ammattitaidon jatkuvaan kehittämiseen. Näyttöön perustuvan tiedon hyödyntämiseen on vaikeaa motivoitua, jos ei ole sisäistänyt sen merkitystä.

Ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmiin sisältyy opintoja, joiden tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää tutkimustiedon merkityksen yhtenäisten käytäntöjen kehittämisessä ja toteuttamisessa, osaa etsiä ja arvioida tutkimustietoa sekä tuntee tutkimusprosessin kulun. Tavoitteiden toteutuessa opiskelijan sisäinen motivaatio näyttöön perustuvan tiedon hyödyntämiseen herää jo opiskeluaikana ja vahvistuu läpi työuran.

> Näyttöön perustuvan tiedon hyödyntämisessä jokainen tarvitsee tietoa, taitoa ja oikeaa asennetta.

Näyttöön perustuvan tiedon hyödyntäminen potilaan hyvässä hoidossa ja päätöksenteossa

Potilaalla on lain mukaan oikeus osallistua itseään koskevaan päätöksentekoon (Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992). Voidakseen päättää omasta hoidostaan, tarvitsee potilas näyttöön perustuvaa tietoa eri hoitovaihtoehdoista ja niiden kriittistä tarkastelua. Potilaat ja heidän läheisensä odottavat ammattilaisilta perusteluja muun muassa ristiriitaisista tut-

kimustuloksista tai siitä, miksi hoitoa ei voida aloittaa, vaikka sen tehosta on kiistatonta näyttöä. Esimerkiksi syöpään sairastuneen hoidossa ei aina valita vaikuttavinta menetelmää, vaan päätöstä tehdessä huomioidaan potilaan toiveet ja kunto, hoidon aiheuttamat haitat ja niiden merkitys elämänlaadulle, hoitomenetelmien kustannusvaikuttavuus ja yhteiskunnan tasolla tehdyt päätökset korvattavista hoidoista.

Terveydenhuollon ammattilaisen päätöksentekotaito edellyttää parhaan saatavilla olevan tiedon hyödyntämistä potilaan hoidossa sekä toiminnan vaikuttavuuden arviointia. Aina ei ole mahdollista eikä tarkoituksenmukaistakaan toimia suoraan parhaan näytön mukaan, vaan päätöksentekotilanteessa huomioidaan näytön lisäksi toimintaympäristön mahdollisuudet ja potilaan sekä hänen läheistensä näkökulma. Lopulta työntekijän toiminta ratkaisee, toteutuuko näyttöön perustuva toiminta yksittäisen potilaan hoidossa.

Jokaisen ammattilaisen on hyvä säännöllisesti pysähtyä miettimään, millaisia ammatillisia päätöksiä on viime aikoina tehnyt ja mihin päätös perustui: perustuiko se intuitioon, rutiineihin ja omaan kokemusperäiseen tietoon, kollegan, lääkärin tai esimiehen konsultointiin, potilaan toiveisiin, toiminnan taloudellisiin reunaehtoihin vai näyttöön perustuvaan tietoon? Parhaassa tapauksessa se perustuu näiden kaikkien kuhunkin tilanteeseen sopivaan yhdistelmään. Esimerkiksi ensihoitokäynnillä ensimmäisen paniikkihäiriökohtauksen vuoksi ambulanssin soittanut potilas ja hänen läheisensä saattavat vaatia kuljetusta hoitopaikkaan, mutta näyttöön perustuvaa tutkimus- ja kokemustietoa hyödyntäen ensihoitaja saa potilaan rauhoittumaan ja tilanteen laukeamaan kotona eikä ensihoidon käyntiä enää jatkossa tarvita.

Näyttöön perustuvan tiedon hyödyntäminen johtamisessa ja toiminnan kehittämisessä

Toiminnan jatkuva kehittäminen näyttöön perustuvaa tietoa hyödyntämällä on koko työyhteisön yhteinen asia ja sen tavoitteena on potilaan terveydentilan parantaminen niin, että huomioidaan asiakastyytyväisyys ja kustannusvaikuttavuus.

Toiminnan jatkuva kehittäminen näyttöön perustuvaa tietoa hyödyntämällä on koko työyhteisön yhteinen asia ja sen tavoitteena on potilaan terveydentilan parantaminen asiakastyytyväisyys ja kustannusvaikuttavuus huomioiden.

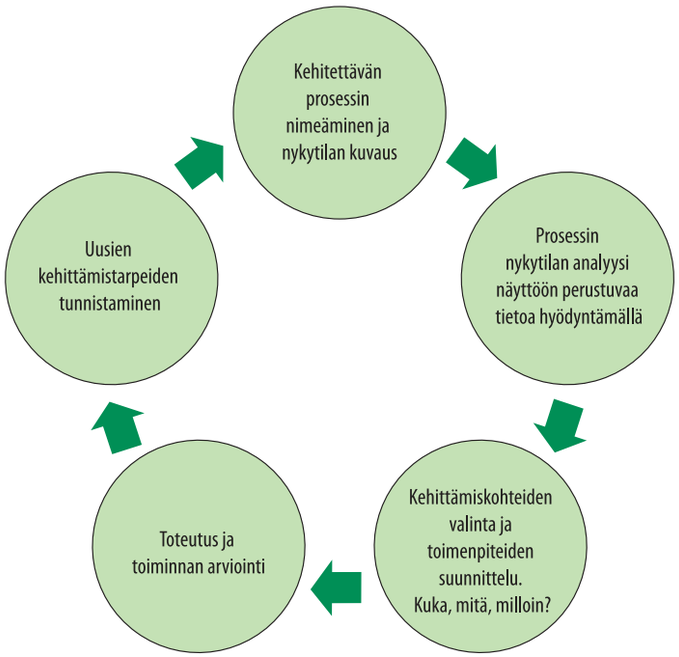
Esimiehellä on keskeinen rooli näyttöön perustuvan toimintakulttuurin luomisessa. Parhaan mahdollisen ja työntekijästä riippumattoman laadun takaamiseksi tarvitaan visiota siitä, mihin suuntaan toimintaa ja osaamista kehitetään sekä rakenteet ja resurssit kehittämisen mahdollistamiseksi. Rakenteiden luomisessa voidaan hyödyntää esimerkiksi Sosiaali- ja terveysministeriössä (2009) kehitettyä asiantuntijuusmallia.

Organisaatiossa voidaan soveltaa erilaisia toiminta- ja johtamisfilosofioita. Yksi niistä on asiakaslähtöinen lean-toimintamalli, jonka juuret ovat autoteollisuudessa. Monissa terveydenhuollon organisaatioissa on huomattu leanin periaatteiden ja menetelmien soveltuvan niihin hyvin, joten ajattelutapa on otettu käyttöön. Lean rakentuu arvoista, periaatteista, menetelmistä ja työkaluista, joita voidaan soveltaa kuhunkin työyhteisöön sopivalla tavalla. Yhtenä periaatteena on toiminnan laadun jatkuva parantaminen, joka tapahtuu prosesseja kehittämällä. Työmäärän kasvaessa paras ratkaisu ei aina ole resurssien lisääminen vaan toiminnan kriittinen analysointi ja kehittäminen. Toimintaa kehitettäessä sekä potilaiden että työntekijöiden tyytyväisyys paranee.

Lean-ajattelutavan soveltamisessa tarvitaan näyttöön perustuvaa tietoa, koska periaatteena on, että tehdään vain potilasta hyödyttäviä asioita. Tietoa kerätään ja hyödynnetään tutkimustiedosta, seurantatiedosta ja kokemusperäisestä tiedosta potilaan näkökulma huomioiden. On sekä eettisesti arveluttavaa että resurssien hukkausta tehdä toimenpiteitä, joista ei ole potilaalle todistettua hyötyä vaan pahimmassa tapauksessa jopa haittaa.

Lean-ajattelutavan mukaan johto näyttää toiminnan suunnan ja mahdollistaa sen, mutta työtä kehittävät ennen kaikkea ne, jotka toimivat lähimpänä yksikön perustehtävää. Työyhteisössä olisikin hyvä systemaattisesti kerätä työntekijöiltä nousevia kehittämisideoita tai tutkimusaiheita. Niitä voidaan lähteä joko itse työstämään tai toimia alan tutkimus- ja koulutusorganisaatioiden kanssa yhteistyössä. Uusien toimintamallien kehittämiseksi on tärkeää kerätä seurantatietoa toiminnan vaikutta-

vuudesta ja kustannuksista sekä asiakastyytyväisyydestä. Kuvassa 9.1.1 on kuvattu toiminnan jatkuvan parantamisen prosessi, ja seuraavassa esimerkissä jatkuva kehittäminen kuvataan elvytysprosessin avulla.



Kuva 9.1.1 Toiminnan jatkuvan parantamisen prosessi

ESIMERKKI

Kehittämiskohteena elvytysprosessi

Yhteisessä työpajassa **kuvataan** elvytysprosessin nykytila visuaalisesti esimerkiksi kalanruotokuviolla.

Nykytilan kuvauksen jälkeen prosessia **arvioidaan** kriittisesti näyttöön perustuvaa tutkimusnäyttöä, toimintanäyttöä ja kokemukseen perustuvaa näyttöä hyödyntäen.

- Etenkin kokemustiedon esiin saamiseksi voidaan järjestää **hukkapaja**, jossa myös hiljainen tieto tulee kuuluviin. Kaikki prosessin toimijat nimeävät ilmenneitä ongelmia ja tunnistavat hukkaa, joka on potilaalle arvoa tuottamatonta toimintaa. Tarkoituksena on tunnistaa ne prosessin vaiheet, jotka eivät ole toiminnan tuloksellisuuden kannalta tarpeellisia. Tällainen hukka voi liittyä esimerkiksi päällekkäiseen kirjaamiseen, välineiden etsimiseen, turhaan liikkumiseen tai laatuvirheisiin. Parhaiten hukan havaitsevat ne, jotka toimivat lähimpänä yksikön perustehtävää. Hukan nimeäminen on yleensä henkilöstölle motivoivaa, etenkin jos pienet ongelmat ratkaistaan heti. Sitoutuminen uusiin toimintatapoihin onnistuu parhaiten, kun muutostarpeet ovat tulleet henkilöstöltä itseltään.
- Hukkapajan lisäksi kerätään tietoa kirjaamattomista läheltä piti -tilanteista ja seurantatietoa poikkeamista. Tavoitteena on löytää ongelmien todelliset eli niin sanotut **juurisyyt**. Nämä tunnistamalla ja prosesseja kehittämällä voidaan estää poikkeaman esiintyminen jatkossa.
- Nykytilaa analysoitaessa kerätään tietoa myös potilailta, heidän läheisiltään ja muilta toimijoilta saaduista palautteista ja arvioidaan, edellyttääkö palaute toimenpiteitä.
- Toiminnan **tuloksellisuutta** ja käytettyjä **mittareita** arvioidaan. Sairaalan ulkopuolisille elvytyksille on kehitetty raportointi- ja analyysimalli, joka mahdollistaa elvytystulosten kansallisen ja kansainvälisen vertailun. Tämä malli on esitetty elvytyksen Käypä hoito -suosituksessa. Nykytilan analyysin yhteydessä voidaan arvioida, vastaako oma prosessi toimintaohjeineen suositusta ja osaaminen sekä välineistö vaatimuksia.
- Analyysin yhteydessä on tärkeää myös kerätä prosessissa ilmenneitä **käytännön kysymyksiä**. On saatettu esimerkiksi pohtia, pitäisikö vanhempien olla läsnä lasta elvytettäessä ja onko eettisesti oikein elvyttää itsemurhaviestin jättänyttä. Eettisen pohdinnan tueksi antaa Käypä hoito -suositus systemaattisesti kerättyä näyttöön perustuvaa tietoa.

Nykytilan analyysin pohjalta tunnistetaan **kehittämiskohteet**, suunnitellaan tarvittavat toimenpiteet, nimetään niihin vastuuhenkilöt ja laaditaan aikataulut. Pieniä parannuksia voidaan tehdä heti, mutta suuret kehittämistoimet vaativat systemaattista suunnittelua. On tärkeää, että uudet toimintatavat standardisoidaan ja kaikki sitoutuvat niitä noudattamaan. Vain siten voidaan varmistaa näyttöön perustuvan toiminnan toteutuminen ja toiminnan tasainen laatu.

Uusia toimintatapoja ja tehtyjä **kehittämistoimenpiteitä arvioidaan** näyttöön perustuvaa tietoa hyödyntämällä ja arvioinnin perusteella tunnistetaan jälleen uusia kehittämistarpeita. Näin prosessi jatkuu ja mahdollistaa toiminnan jatkuvan parantamisen.

KIRJALLISUUS

Holopainen A, Junttila K, Jylhä V et al. 2013. Johda Näyttö Käyttöön hoitotyössä. Helsinki: Fioca Oy.
Korhonen T, Holopainen A, Kejonen P et al. 2015. Hoitotyöntekijän tärkeä rooli näyttöön perustuvassa toiminnassa. Tutkiva Hoitotyö 2015;13:44-51.
Käypä hoito. www.kaypahoito.fi
Laki potilaan asemasta ja oikeuksista (1992/785).
Modig N, Åhlström P 2013. Tätä on Lean Ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Rheologica 2013.
Näyttöön perustuva toiminta. Vaikuttavuutta terveydenhuoltoon. Koulutusesite terveydenhuollon palvelu- ja koulutusorganisaatioiden henkilöstölle. Helsinki: Hoitotyön tutkimussäätiö. www.hotus.fi
Pearson A, Field J, Jordan Z 2009. Evidence-based Clinical Practice in Nursing and Health Care. Assimilating Research, Experience and Expertise. The Joanna Briggs Institute. Hoboken: Blackwell Publishing.
Pearson A, Wiechula R, Court A et al. 2005. The JBI Model of evidence- based healthcare. International Journal of Evidence Based Health Care 2005;3:207-215.
Sarajärvi, A, Mattila, LR, Rekola, L 2011. Näyttöön perustuva toiminta- avain hoitotyön kehittymiselle. Helsinki: SanomaPro Oy.
Sosiaali- ja terveysministeriö 2009. Johtamisella vaikuttavuutta ja vetovoimaa hoitotyöhön. Toimintaohjelma 2009–2011. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2009:28. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö, Hoitotyön kehittämisen ohjausryhmä.
Sosiaali- ja terveysministeriö 2011. Sosiaali- ja terveysalan eettinen perusta. Etene-julkaisuja / Valtakunnallinen terveydenhuollon eettinen neuvottelukunta, Sosiaali- ja terveysministeriö : 32. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö, ETENE.
Terveydenhuoltolaki (1326/2010, 8§)
Voutilainen P et al. 2001. Hoitotyön vuosikirja 2001: Näyttöön perustuva hoitotyö. Helsinki: Tammi.

9.2 Tutkimustoiminta

Jokainen ensihoidon parissa työskentelevä on tavalla tai toisella tekemisissä tieteellisen tutkimuksen kanssa. Jotkut kliinistä työtä tekevistä ryhtyvät tekemään tutkimusta osa-aikaisesti, ja toki täysipäiväinenkin tutkijanura on mahdollinen. Huomattavasti useampi kerää kliinistä työtä tehdessään tietoa potilaista tutkimuksiin tai antaa tutkimukseen kuuluvaa hoitoa. Jokainen ensihoitaja tai ensihoitolääkäri hyödyntää työssään tutkimuksista saatua tietoa, joka toimii perustana kaikelle ensihoidon kehittämiselle. Tämän vuoksi jokaisen ensihoidossa työskentelevän tulee tuntea yleisperiaatteet ensihoidossa tehtävästä tutkimuksesta.

Tutkimusten tekemiseen on useita syitä. Ensinnäkin yliopistosairaaloilla on lakisääteinen velvoite lääketieteellisen tutkimustiedon tuottamiseen ja ensihoitoasetuskin määrittää tämän ensihoitokeskusten yhdeksi tehtäväksi. Toiseksi lääke- ja laitevalmistajilla on taloudellinen intressi kehittää tuotteitaan ja osoittaa näiden käytettävyys ja paremmuus aiempiin menetelmiin nähden. Kliinistä työtä tekevillä tutkijoilla tärkein motivaatio tutkimustyöhön on yleensä kiinnostus oman työn kehittämiseen ja vastausten hakeminen työssä kohdattuihin kysymyksiin. Tutkimustyön tekeminen kliinisen työn rinnalla myös säilyttää kliinisen työn merkityksellisyyden pidemmällä uralla ja pitää tekijänsä tiedot ajan tasalla. Tutkimustyö on osa eriasteisia tutkintoja aina ammattikorkeakoulujen opinnäytetöistä väitöskirjoihin. Tutkimustyön tekeminen on myös merkittävä urakehityksen mahdollistaja osoittaessaan, että tekijällä on syvä mielenkiinto aihetta kohtaan, ja kehittäessään asiantuntemusta ja projektityötaitoja. Lisäksi tutkimustyön tekemisen keskeinen hyöty tekijälleen on se, että se opettaa arvioimaan kriittisesti muiden tekemiä tutkimuksia ja tutkimustulosten todellista merkitystä oman työn kannalta.

Ensihoitoon liittyvää tutkimusta tehdään monissa organisaatioissa, muun muassa yliopistoissa, yliopistollisissa sairaaloissa, muissa sairaaloissa, ammattikorkeakouluissa ja yrityksissä. Ensihoidon tutkimus on monitieteistä: lääketieteen ja hoitotieteen lisäksi ensihoidossa hyödynnettävää tietoa tuotetaan esimerkiksi psykologian, tekniikan eri alojen, taloustieteen ja tuotantotalouden menetelmin.

9.2.1 Näyttöön perustuva lääketiede

Aiemmin hoitopäätöksen tai -ohjeen perusteluksi riitti päättely hoidon vaikuttavuudesta ilman tutkimus-

näyttöä. Nykyisin edellytetään, että potilaan saama hoito perustuu parhaaseen käytettävissä olevaan tutkimusnäyttöön hoidon hyödyistä ja haitoista. Varsinkaan ensihoidon aikaikkunassa ei ole mahdollista hakea kliinisen ongelman äärellä tutkimustietoa kyseisen ongelman ratkaisemiseksi. Tällainen toimintamalli ei pääsääntöisesti toimi sairaalassakaan, koska tutkimustietoa on saatavilla niin paljon, että relevanttien tutkimusten hakeminen ja niihin tutustuminen on työlästä. Päivittäin julkaistaan noin 1 000 lääketieteellistä artikkelia, joista 50 on satunnaistettuja hoitokokeiluita.

Näyttöön perustuvan lääketieteen keskeinen työväline ovat näyttöön perustuvat hoitosuositukset. Tällaisia ovat mm. Euroopan elvytysneuvoston (ERC) julkaisemat elvytyssuositukset ja kotimaiset Käypä hoito -suositukset (www.kaypahoito.fi). Hoitosuosituksia laadittaessa työryhmä listaa keskeiset kysymykset, joihin suosituksessa tullaan ottamaan kantaa. Tämän jälkeen toteutetaan systemaattinen tiedonhaku. Jokainen tutkimus arvioidaan laadultaan ja sovellettavuudeltaan ja kysymyksien aiheista tehdään näytönastekatsaukset. Näytönastekatsausten pohjalta työryhmä kirjoittaa hoitosuosituksen, jossa jokaisen kannanoton osalta ilmoitetaan kyseisen suosituslauseen näytönaste. (Ks. seuraava tietolaatikko.)

9.2.2 Tutkimuskysymykset

Kysymys, johon tutkimuksella halutaan vastata, tulee muotoilla yksiselitteisesti. Sama pätee tutkimustiedon hyödyntämiseen: ennen tiedonhakua tulee mää-

Käypä hoito -suosituksissa käytetty näytön asteen luokittelu

Näytön aste A
- On epätodennäköistä, että uudet tutkimukset muuttaisivat arviota vaikutuksen suunnasta tai suuruudesta.
- Tutkimuksissa on käytetty tutkittavan aiheen suhteen parasta tutkimusasetelmaa.
- On tehty vähintään kaksi tasokasta tutkimusta, joiden tulokset ovat samansuuntaiset.
- Lopputulosmuuttujalla on arvioitu suoraan potilaalle tärkeää kliinistä hyötyä tai haittaa.
- Tulosten alfa- ja beetavirheet (väärät positiiviset ja väärät negatiiviset tulokset) sekä 95 %:n luottamusvälit ovat pieniä.
- Tutkitut väestöt vastaavat hoitosuosituksen kohdeväestöä tai ovat siihen sovellettavissa.

Näytön aste B
- Uudet tutkimukset saattavat vaikuttaa arvioon vaikutuksen suuruudesta ja suunnasta.
- Tutkimuksissa on käytetty tutkittavan aiheen suhteen parasta saavutettavaa tutkimusasetelmaa.
- Tasokkaita tutkimuksia on vain yksi
  tai tasokkaita tutkimuksia on useita, mutta tuloksissa on vähäistä ristiriitaa
  tai on useita kelvollisia tutkimuksia, joiden tuloksissa ei ole systemaattista virhettä ja tulokset ovat samansuuntaiset.
- Lopputulosmuuttujalla on arvioitu suoraan potilaalle tärkeää kliinistä hyötyä tai haittaa.
- Tutkitut väestöt vastaavat hoitosuosituksen kohdeväestöä tai ovat siihen sovellettavissa.

Näytön aste C
- Uudet tutkimukset todennäköisesti vaikuttavat arvioon vaikutuksen suuruudesta ja mahdollisesti sen suunnasta.
- Tasokkaita, tutkittavan aiheen suhteen parasta tutkimusasetelmaa käyttäviä tutkimuksia on useita, mutta tuloksissa on merkittävää ristiriitaa
  tai kelvollisia kontrolloituja tutkimuksia, joiden tulokset voidaan yleistää kohdeväestöön, on ainakin yksi.
- Vertailtavien ryhmien tulee olla samanaikaisia, historiallinen vertailuryhmä tai vertaaminen kirjallisuudesta poimittuihin arvoihin ei riitä.
- Lopputulosmuuttujalla ei ole arvioitu suoraan potilaalle tärkeää kliinistä hyötyä tai haittaa.
- Tutkitut väestöt eivät täysin vastaa hoitosuosituksen kohdeväestöä tai ole siihen sovellettavissa.

Näytön aste D
- Mikä tahansa arvio vaikutuksen suunnasta ja suuruudesta on epävarma.
- Kliinisiä tutkimuksia ei ole olemassa tai ne ovat menetelmällisesti heikkoja.
- Arvio perustuu pääosin kliiniseen kokemukseen ja osaamiseen.
- Työryhmä voi tehdä D-asteen kannanoton, kun on kysymys diagnostiikan tai hoidon kannalta tärkeästä päätöskohdasta. Suosituslauseeseen liittyy silloin näytönastekatsaus, jossa perustellaan työryhmän kannanotto.

Lähde: Hoitosuositustyöryhmien käsikirja (sähköinen versio), Käypä hoito -toimitus 2013.

ritellä tarkasti, mihin kysymykseen ollaan hakemassa vastausta. Kliinisissä tutkimuksissa on neljä keskeistä osatekijää: potilaat, interventio (tai epidemiologisissa tutkimuksissa altiste), vertailu ja tulosmuuttuja. Näitä kutsutaan PICO-muuttujiksi (ks. seuraava tietolaatikko). Ongelmana tutkimuskysymyksen muotoilussa on usein epätarkkuus. Luotettavien tulosten saamiseksi kaikki osatekijät tulee olla suunnitteluvaiheessa harkittuja.

Tutkimusta lukiessa tai suunniteltaessa pitää huomioida erilaisten tulosmuuttujien eli päätetapahtumien merkitys. Hoitopäätöstä tehtäessä on aivan eri asia, onko annettavalla hoidolla vaikutusta potilaan mukavuuteen ensihoitovaiheessa (kipu, pahoinvointi), sairastavuuteen (hoitojakson pituus, neurologisen toipumisen aste), hengissä selviytyminen vai elämänlaatuun ja työkykyyn pitkällä tähtäimellä. Samoin hoidon haittavaikutukset vaihtelevat asteeltaan vaikkapa lievästä kutinasta aina kuolemaan asti.

Usein tutkimuksissa käytetään ns. surrogaatti- eli korvikemuuttujia. Esimerkiksi ensihoidossa annettavien verituotteiden vaikutusta vuotavan vammapotilaan hoidossa voidaan tutkia vertaamalla hyytymishäiriön esiintyvyyttä tai hemoglobiinitasoa päivystyspoliklinikalle saavuttaessa verituotteita saaneilla ja verrokeilla. Kuitenkin todellisena kiinnostuksen kohteena on esim. selviytyminen elossa sairaalasta, potilaalle jäävät pysyvät haitat tai verituotteiden kulutus sairaalassa. Tällaisen tutkimuksen tekeminen on kuitenkin huomattavasti työläämpää ja vaatii valtavasti suuremman potilasjoukon sisällyttämisen tutkimukseen, minkä vuoksi uusista hoitomuodoista varsinkin alkuvaiheessa tehtävissä pienemmissä tutkimuksissa käytetään tulosmuuttujina korvikemuuttujia.

Olennaista on huomioida myös seuranta-ajan pituus. Esimerkiksi sydänpysähdyspotilaalla selviytyminen sairaalaan ei ole merkityksellinen hoidon tavoite (ja toimiikin lähinnä korvikemuuttujana) ja selviytyminen hoitojakson loppuunkin eli sairaalasta kotiutumiseen on merkitykseltään kyseenalaista. Sen sijaan selviytyminen vähintään vuoden päähän tapahtumasta on jo merkittävä terveyshyöty.

Merkittävimmät hoitomenetelmät parantavat tai säilyttävät potilaan elämänlaatua pitkällä tähtäimellä. Elämänlaadun mittaamiseksi on kehitetty ja validoitu useita mittareita. Mittarit ovat tutkimustietoon perustuvia kysymyssarjoja, jotka mittaavat paitsi fyysistä toimintakykyä myös psyykkistä ja sosiaalista hyvinvointia. Hoidolla saavutetun elämänlaadun ja elinajan pituuden voi vielä yhdistää laatupainotetuiksi elinvuosiksi (quality-adjustet life years, QALY) ja vertailla hoitoja tällä mittarilla tai laskea hoidon kustannuksia laatupainotettua elinvuotta kohden.

Tutkimuskysymyksen jäsentäminen PICO-mallin mukaisesti

- Potilas (**P**atient): määritellään mahdollisimman tarkasti, vaikuttaa tulosten sovellettavuuteen
- Interventio (**I**ntervention): tarkasti määriteltynä, lääkkeestä esim. annos, ajoitus ja antotapa. Kuvailevissa epidemiologisissa tutkimuksissa tutkitaan altisteen (**E**xposure) yhteyttä lopputulokseen.
- Vertailu (**C**omparator): kaikissa tutkimuksissa hoitoa ei verrata toiseen, yleensä verrataan vakiohoitoon.
- Tulosmuuttuja (**O**utcome): valitaan, mikä on kiinnostuksen kohteena oleva tulosmuuttuja.

Esimerkkejä

→Lisääkö hypotermian indusoiminen 2 litralla kylmää Ringerin liuosta (**I**) sairaalasta kotiutumisen todennäköisyyttä ilman merkittävää neurologista haittaa (**O**) kammiovärinässä kohdatuilla sivullisen nähden elottomaksi menneiden potilaiden (**P**) kohdalla verrattuna passiiviseen ulkoiseen jäähdyttämiseen (**C**)?

→Hoidettaessa yksittäisen raajavamman saanutta yli 18-vuotiasta potilasta (**P**) johtaako fentanyylin annostelu 2 ug/kg nasaalisesti (I) verrattuna 1 ug/kg annokseen (**C**) vähäisempään kipuun sairaalaan saavuttaessa mitattuna VAS-asteikolla (**O**) ilman hoitoa vaativan hengityslaman (**O**) lisääntymistä?

→Onko ensihoitovaiheessa valikoimattomassa aikuispotilasjoukossa (**P**) koholla oleva hengitystaajuus (**I/E**) yhteydessä tehohoidon tarpeeseen sairaalassa vuorokauden kuluessa (**O**)?

9.2.3 Tutkimustyypit

Tutkimukset voidaan jakaa laadullisiin ja määrällisiin. Laadullisten tutkimusten tarkoituksena on tuottaa syvällisempää ymmärrystä jonkin ilmiön syistä ja mer-

kityksestä. Laadulliselle tutkimukselle on ominaista se, ettei tutkimuksilla yleensä ole hypoteesia, vaan aineistoa pyritään analysoimaan ilman ennakko-oletuksia. Laadullisen tutkimuksen aineistot ovat yleensä pieniä ja tutkimusmenetelmänä voi olla esimerkiksi haastattelun tai havainnoidun hoitotilanteen analysointi. Analysoinnissa ei käytetä tilastollisia menetelmiä. Laadullisella tutkimuksella voidaan löytää uusia tutkittavaa ilmiötä mahdollisesti selittäviä tekijöitä, joita voidaan edelleen tutkia määrällisen tutkimuksen menetelmin. Vastaavasti määrällisellä tutkimuksella havaittujen ilmiöiden syitä voidaan syvällisemmin perata laadullisella tutkimuksella.

Ensihoidossa tehtävästä tutkimuksesta suurin osa on ainakin tällä hetkellä määrällistä tutkimusta. Määrällisessä tutkimuksessa käytetään tilastollisia menetelmiä, joilla pyritään testaamaan ennalta luodun hypoteesin paikkansapitävyys. Aineistot ovat yleensä selvästi suurempia. Kaikki määrällisen tutkimuksen menetelmin saadut tulokset eivät ole keskenään tasavertaisia todistusvoimaltaan (ks. kuva 9.2.1).

Eläin- ja laboratoriokokeet. On selvää, että esimerkiksi sydänpysähdyksen aikaisia mekanismeja ei voida kontrolloiduissa olosuhteissa tutkia ihmisillä, vaan perusymmärrys sairauksien patofysiologiasta perustuu laboratoriotutkimukseen. Uusia hoitomenetelmiä testataan pääsääntöisesti aina ensin eläinkokeilla. Eläinkokeita tehdään mm. yliopistosairaaloiden koeeläinlaboratorioissa. Koe-eläintutkimukset ovat tarkasti säädeltyjä ja edellyttävät määrätyn pätevyyden suorittajaltaan. Aina tutkimusta varten ei tarvita kokonaista yksilöä, vaan hoitojen mekanismeja vaikutuksia voidaan tutkia esimerkiksi soluilla, elimillä tai vainajilla.

Tapausselostukset. Potilasta hoidettaessa havaittu ilmiö, josta on tietoa vain vähän esimerkiksi sairauden tai toimenpiteen harvinaisuuden vuoksi, voidaan raportoida tapausselostuksena. Tällöin kirjoittajat pyrkivät esittämään tapauksen mahdollisimman objektiivisesti ja lisäksi pohtimaan sen piirteitä suhteessa aiemmin raportoituihin vastaaviin tapauksiin ja aiheesta olevaan tutkimusnäyttöön. Koska kyseessä on yksittäinen tapaus, ei esimerkiksi lopputuloksen syy-yhteydestä annettuun hoitoon voida vetää juurikaan johtopäätöksiä. Tapausselostuksilla on kuitenkin paikkansa, sillä ne nostavat esiin mahdollisia aiheita systemaattiselle tutkimukselle ja levittävät kokemuksia hyvin harvinaisista sairauksista.

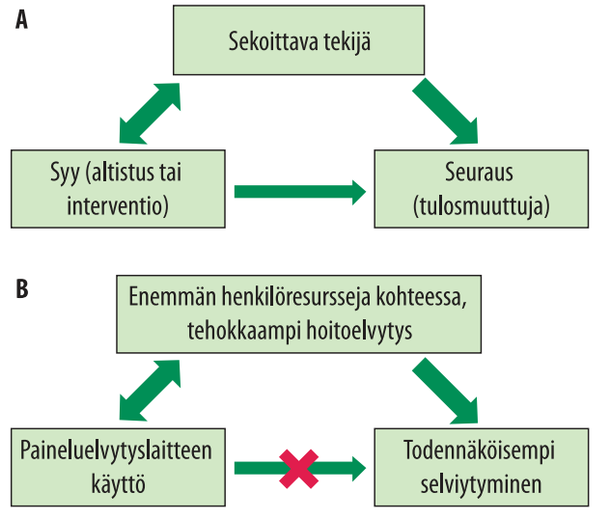
Havainnoivat tutkimukset. Havainnoivilla tutkimuksilla voidaan todeta altisteen tai hoitotoimenpiteen ja tulosmuuttujan välinen yhteys. Kuitenkaan kaikkien sekoittavien tekijöiden vaikutusta ei pystytä arvioimaan, ja siksi ei ole mahdollista osoittaa varsinaista syy-seuraussuhdetta. Havainnoivat tutkimukset voivat olla joko kohorttitutkimuksia tai tapausverrokkitutkimuksia. Kohorttitutkimuksessa tarkastelun kohteena on potilasjoukko, joka eroaa jonkin piirteen, esimerkiksi sairauden riskitekijän tai annetun hoidon perusteella. Tutkimuksen myötä joukkoa

Kuva 9.2.1 Näytön asteen hierarkia tutkimustyyppien välillä perustuen niiden kykyyn hallita virhelähteitä ja osoittaa syy-seuraussuhteita ihmisellä

seurataan, asetelmasta riippuen päivästä vuosikymmeniin ja tutkitaan kuinka moni kustakin ryhmästä kohtasi määritetyn päätetapahtuman. Tapaus-verrokkitutkimuksessa tarkastelussa lähdetään lopputulosmuuttujan suhteen. Tarkastelutapa sopii paremmin hyvin harvoin ilmeneviin päätetapahtumiin. Päätetapahtuman kohdanneita potilaita verrataan verrokkeihin tavoitteena tunnistaa lopputulokseen yhteydessä olevat altisteet tai hoidot.

Satunnaistetut vertailevat kokeet. Vaikka havainnoiva tutkimus olisi hyvin suunniteltu ja sekoittavien tekijöiden (kuva 9.2.2) vaikutukset tuloksiin pyrittäisiin tilastollisin menetelmin sulkemaan pois, jää aina mahdollisuus siihen, että lopputulos onkin riippuvainen jostain sekoittavasta tekijästä, jonka olemassaolo ei ole tutkijoiden tiedossa. Ainoa keino estää sekoittavien tekijöiden vaikutus tulosmuuttujaan on satunnaistaa potilaat saamaan tutkittavaa ja vertailun kohteena olevaa hoitoa, jolloin sekoittavat tekijät jakautuvat teoriassa tasaisesti ryhmien välillä. Satunnaistaminen voidaan tehdä yksinkertaisimmillaan arvonnalla, (esim. kirjekuori, josta paljastuvassa lapussa kerrotaan kumpaan ryhmään potilas kuuluu). Satunnaistetussa kokeessa uutta hoitoa verrataan pääsääntöisesti parhaaseen käytössä olevaan hoitoon. Potilaskohtainen satunnaistaminen on ensihoito-olosuhteissa joskus vaikeaa ja siksi käytetään näennäistä eli quasi-satunnaistamista, joskaan se ei ole tieteellisesti niin vahva. Tällöin potilaan saama hoito määräytyy esimerkiksi viikonpäivän tai hoitavan ensihoitoyksikön mukaan (jolloin ensihoitoyksiköt voidaan satunnaistaa antamaan sopivan potilaan kohdatessaan kokeellista tai vertailuhoitoa).

Keskeinen virheen mahdollisuus tutkimuksessa aiheutuu siitä, että hoidon antaja ja potilas tietävät kumpaa hoitoa potilas saa. Tällöin tiedostamattakin ensihoitajan tai lääkärin oma ennakkokäsitys hoidon vaikuttavuudesta saattaa vaikuttaa potilaan muihin hoitoratkaisuihin. Tämä virhelähde pyritään mahdollisuuksien mukaan estämään sokkouttamisella, jolloin vasta tuloksia analysoitaessa tiedetään, mitä hoitoa kukin potilas sai. Lääketutkimuksissa tämä on useimmiten helppoa (ellei valmisteet ole ulkonäöltään hyvin erilaisia), mutta esimerkiksi laitteita tai hoitoprosessia tutkittaessa sokkouttaminen on vaikeaa tai mahdotonta.



Kuva 9.2.2 Sekoittavat tekijät ovat yhteydessä tutkittavaan altistukseen tai interventioon ja suorassa syy-seuraussuhteessa tutkittavaan tulosmuuttujaan (A). Esimerkiksi havainnoivassa tutkimuksessa (B), jossa selvitetään esim. kenttäjohtoyksikköön sijoitetun paineluelvytyslaitteen vaikutusta potilaan ennusteeseen, on ilmeinen sekoittava tekijä suurempi tiimikoko aina kun laite on käytössä. Näin mahdollinen ero selviytymisessä voi johtua joko paineluelvytyslaitteesta (tutkittava interventio) tai sekoittavasta tekijästä (suurempi tiimikoko).

Meta-analyysit ja systemaattiset katsaukset. Yksittäisen tutkimuksen perusteella, olivatpa tulokset kuinka lupaavia tahansa, ei pitäisi vielä muuttaa hoitokäytäntöjä, koska sattuman ja virheen mahdollisuus on aina olemassa. Löydökset pyritään aina vahvistamaan uusissa tutkimuksissa. Uusista hoitomuodoista tehdään yleensä ensin pieniä pilottitutkimuksia, joilla pyritään varmistamaan hoidon turvallisuus ja toteuttavuus. Vasta myöhemmin tehdään isommat tutkimukset, joilla osoitetaan mahdollinen hyöty. Näistä syistä johtuen samasta aiheesta löytyy useita, joistain kysymyksenasetteluista jopa kymmeniä, tutkimuksia. Samaa aihetta käsittelevät tutkimukset voidaan vetää yhteen systemaattisessa katsauksessa, johon otetaan ennalta määriteltyjen kriteerien perusteella kaikki tietokannoista löytyvät tutkimukset. Meta-analyysi tarkoittaa systemaattista katsausta, jossa tuloksia yhdistellään tilastollisesti eli eri tutkimusten potilasjoukot pyritään yhdistämään ja analysoimaan ikään kuin kyseessä olisi yksi erittäin suuri tutkimus. On kuitenkin huomattava, että tällöin yhdistetään erilaisia potilas-

populaatioita ja terveydenhuoltojärjestelmiä ja huomioitava myös potilaiden saamat mahdollisesti eroavat muut hoidot, jolloin tulosten sovellettavuus heikkenee.

9.2.4 Tutkimustyön säätely

Tutkimustyön säätely ja tarvittavat luvat määräytyvät tutkimuksen luonteen perusteella. Aina rajanveto ei ole selvää, sillä tutkimukset voivat olla keskenään hyvinkin erilaisia. Jos tutkimuksen tavoitteena on tuottaa tietoa terveydestä, sairauksien syistä, oireista, diagnostiikasta, hoidosta, ehkäisystä tai tautien olemuksesta yleensä ja tutkimuksessa puututaan ihmisen koskemattomuuteen, on kyseessä tutkimuslain tarkoittama lääketieteellinen tutkimus. Tällöin tutkimuksen on täytettävä useita ihmisten perusoikeuksien takaamiseksi määriteltyjä vaateita (ks. seuraava tietolaatikko). Mikäli tutkimuksessa annetaan potilaalle tutkimustarkoituksessa lääkettä, tulee siitä tehdä lisäksi ilmoitus Fimealle.

Jos tutkimus kohdistuu pelkästään potilasasiakirjoihin eikä vaikuta potilaiden hoitoon, ei kyseessä ole lääketieteellinen tutkimus lain tarkoittamassa merkityksessä. Tällöin lupa potilasasiakirjoihin tutustumiseksi tulisi ensisijaisesti saada kyseiseltä potilaalta tai tämän lähiomaiselta. Useissa tutkimuksissa tämä ei ole mahdollista tutkittavien suuren määrän vuoksi tai siksi, että merkittävä osa potilaista on kuollut tai muutoin kykenemättömiä antamaan suostumuksen. Tällöin rekisteriä pitävä viranomainen, esimerkiksi sairaanhoitopiiri, voi myöntää julkisuuslain, potilaslain ja henkilötietolain säädösten mukaisesti tutkijalle luvan salassa pidettäviin asiakirjoihin tutustumista varten tutkimustarkoituksessa.

Tutkimuksia, joissa ei tarvita salassa pidettäviä asiakirjoja eikä kajota potilaaseen, ei ole säädelty lailla. Kukin organisaatio kuitenkin edellyttää tutkimukselle haettavan luvan, mikäli tutkimus tehdään sen tiloissa, siihen osallistuu sen henkilökuntaa tai potilaita tai se muutoin vaikuttaa organisaation toimintaan. Eritystapauksena ovat tutkimukset, joiden kohteena on kudos tai näyte, joiden toteuttamista säätelevät laki ja asetus ihmisen elimien, kudoksien ja solujen lääketieteellisestä käytöstä. Nämä ovat kuitenkin ensihoidon piirissä äärimmäisen harvinaisia.

Lääketieteellisen tutkimuksen vaatimuksia

- Tutkittavan etu ja hyvinvointi tulee aina asettaa tieteen ja yhteiskunnan etujen edelle.
- Odotettavissa olevan terveydellisen tai tieteellisen hyödyn tulee olla selvästi suurempi kuin tutkittavalle mahdollisesti aiheutuvat riskit ja haitat.
- Tietoinen suostumus:

→ Tutkimusta ei pääsääntöisesti saa suorittaa ilman tutkittavan suostumusta.

→ Ennen suostumuksen antamista tutkittavalle tulee antaa riittävästi tietoa tutkimuksesta, sen riskeistä ja tutkittavan oikeuksista.

→ Suostumus annetaan yleensä kirjallisena (joskus tutkimus voidaan aloittaa suullisen suostumuksen jälkeen ja pyytää kirjallinen suostumus myöhemmin).

→ Suostumuksen voi antaa myös lähiomainen, ellei tukittava tähän tilansa vuoksi kykene.

→ Jos tutkimuksesta on odotettavissa välitöntä hyötyä potilaalle ja hän ei voi tilansa vuoksi antaa suostumusta, voidaan hänet ottaa tutkimukseen ennen suostumuksen saamista, ellei kyseessä ole lääketutkimus.

- Tutkimuksen eettinen hyväksyttävyys arvioidaan eettisessä toimikunnassa (sairaanhoitopiirit) ennen tutkimuksen aloittamista.

→ Myös muutos tutkimussuunnitelmaan tulee hyväksyä eettisessä toimikunnassa.

- Tutkimuksesta vastaa aina lääkäri, jolla on asianmukainen ammatillinen ja tieteellinen pätevyys.

9.2.5 Tutkimustiedon löytäminen

Tutkimustiedon laadun varmentamista tapahtuu vielä varsinaisen tutkimuksen jälkeenkin. Keskeinen osa tätä on ulkopuolisten vertaistutkijoiden arviot tutkimusraportin käsikirjoituksesta ennen sen julkaisua. Kun tutkijat ovat laatineet tutkimusraportin valmiiksi, tarjoavat he sitä julkaistavaksi johonkin alan julkaisusarjaan eli lehteen. Lehden toimittaja arvioi käsikirjoituksen ja ellei se ole selvästi lehden aihepiirin ulkopuolinen tai muutoin julkaisukelvoton, toimittaja lähettää sen kahdelle tai kolmelle alan asiantuntijalle arvioitavaksi. Arvioissa kiinnitetään huomiota tut-

kimuksen virhelähteisiin ja tulosten luotettavuuteen, mutta myös tulosten esitystapaan. Näiden arvioiden jälkeen lehden toimittaja joko hylkää tutkimuksen liian heikkotasoisena julkaistavaksi kyseisessä lehdessä tai pyytää tutkijoita tekemään ehdotetut korjaukset ja lisäämään tarvittavat tiedot käsikirjoitukseen, jonka jälkeen se arvioidaan uudelleen ja mahdollisesti hyväksytään julkaistavaksi. Joskus käsikirjoitus myös hyväksytään julkaistavaksi ilman muutoksia.

Ensihoitoalankin lehdet eroavat niissä julkaistujen artikkeleiden tason suhteen. Tiedelehtien laatua kuvaamaan on luotu impact factor -pisteytysjärjestelmä, joka kuvaa sitä, kuinka aktiivisesti lehdessä julkaistuihin tutkimuksiin viitataan. On huomattava, että arvostetussakin lehdessä saattaa olla kehnotasoinen julkaisu ja toisaalta ei niin arvostetussa lehdessä voidaan julkaista myös hyviä tutkimuksia. Tärkeimmät ensihoitoalan tieteelliset lehdet on listattu taulukossa 9.2.1. Myös monissa lääketieteen yleislehdissä julkaistaan ensihoitoon liittyviä tutkimuksia, usein isoja ja merkittäviä vertailevia hoitokokeiluita.

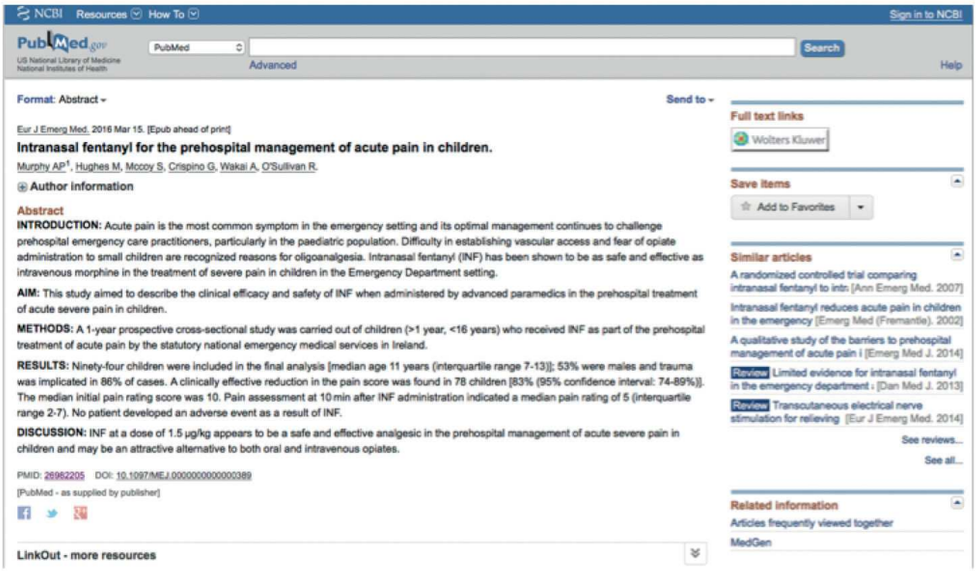
Koska lehtiä on paljon ja niissä julkaistaan valtava määrä tutkimuksia, ei tarvittavia tutkimuksia ole mahdollista löytää lehtien sisällysluetteloista. Valtaosa terveysalan julkaisuista on indeksoitu MEDLINE-tietokantaan. Tätä tietokantaa pääsee maksutta käyttämään PubMed-palvelun kautta (www.pubmed.com). Hyvien ja kattavien hakujen laatiminen vaatii opettelua, mutta spesifistä aiheesta voi löytää helpostikin täsmätietoa. Ongelmana on yleensä runsaudenpula. Artikkeleista löytyy lähdeviitteet, useimmista tiivistelmä ja joistain ilmaiseksi saatavilla oleva kokotekstiversio (kuva 9.2.3). Sairaaloiden ja yliopistojen tietokoneilta on yleensä pääsy keskeisimpien lehtien kokoteksteihin.

Taulukko 9.2.1 Tärkeimmät ensihoitoalan lehdet ja niiden impact factor -pisteet vuonna 2015

Lehti	IF
Resuscitation	5.4
Annals of Emergency Medicine	5.0
Academic Emergency Medicine	2.5
Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation & Emergency Medicine	2.3
Prehospital Emergency Care	2.1
European Journal of Emergency Medicine	2.0
Injury	1.9
Emergency Medicine Journal	1.8
American Journal of Emergency Medicine	1.5

9.2.6 Ensihoitotutkimuksen erityispiirteet

Ensihoidossa tehtävään tutkimukseen liittyy lukuisia erityispiirteitä suhteessa muussa terveydenhuoltojärjestelmässä tehtävään. Tutkimusten toteuttaminen on vaikeaa, koska kuhunkin tutkimukseen so-



Kuva 9.2.3 Esimerkki PubMedin kautta haetusta tutkimustietueesta. Tutkimuksista on saatavilla tiivistelmät ja näkymästä on linkki kokotekstiin (usein vaatii tilauksen tai kertamaksun).

veltuvia potilaita kohdataan sattumanvaraisesti, eikä etukäteisrekrytointi ole mahdollista. Omat haasteensa muodostaa lääketieteellisten tutkimusten edellyttämät suostumuskäytännöt. Kriittisesti sairaan potilaan ottaminen tietoista suotumusta edellyttävään tutkimukseen ei ole mahdollista, ellei paikalla ole omaista suostumusta antamaan. Kaikista kiireellisimpiä toimenpiteitä tai lääkehoitoja ei pystytä näinkään toteuttamaan, sillä suostumuksen antaminen edellyttää riittävän tiedon tarjoamista ennen päätöstä. Sairaaloissa suostumuksen pyytämisen ja usein tutkimusinterventionkin toteuttaa tutkija tai tutkimuksen parissa työskentelevä avustava henkilöstö. Ensihoidossa tämä ei useinkaan ole mahdollista, ja käytännössä potilaita tutkimukseen ottaa laaja ammattilaisten joukko.

Haasteita ensihoidon tutkimukselle tuo myös verrattain nuori tutkimuskulttuuri. Verrattuna moniin muihin lääketieteen aloihin on ensihoitolääketiede pieni ja nuori. Tutkimusvolyymi on pieni, ja esimerkiksi rahoituslähteet huomattavasti vähäisemmät muihin aloihin nähden. Monilla maamme alueilla ei ole juurikaan ensihoidon tutkimuskulttuuria. Toisaalta maassamme on organisaatioita, joissa on jatkuvasti käynnissä tutkimusprojekteja. Ensihoitotyön tutkimus on Suomessa vasta alkutekijöissään. Joissain maissa ensihoitajien rooli tutkimustyön tekijöinä on huomattavasti suurempi ja ensihoidosta väitelleitä tohtoreitakin on lukuisia. Hiljattain alkanut ensihoitaja YAMK -koulutus toivottavasti toimii ensimmäisenä askeleena ensihoitajien aktivoitumiselle tutkimusrintamalla.

KIRJALLISUUTTA

Komulainen J, Honkanen M, Malmivaara A, et al. (toim.) 2012. Hoitosuositustyöryhmien käsikirja. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Saatavissa Internetissä: www.terveysportti.fi/dtk/khk/koti.

Komulainen J, Vuorela P, Malmivaara A 2014. Tutkimustiedon kriittinen arviointi 1: Satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen sudenkuoppia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Schulz KF, Altman DG, Moher D et al. 2010. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. BMJ 2010;340:c332.

Straus, SE, Glasziou P, Richardson WS, et al. 2010. Evidence-B Evidence-Based Medicine: How to Practice and Teach It. Churchill Livinstone.

Uhari M 2001. NNT-luku ja sen luottamusvälit. Suomalainen Lääkärilehti 2001;56:702-3.

Vuorela P, Malmivaara A , Komulainen J, et al. 2014 Tutkimustiedon kriittinen arviointi 2: Havainnoiva tutkimus. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

9.3 Työssä jaksaminen

Ensihoidon työhön liittyy monia työssä jaksamisen haasteita. Oman työhyvinvoinnin tunnistaminen ja jaksamisen tukeminen ovat osa ensihoitajan ammattitaitoa; on hyvä tunnistaa työnsä tyypillisiä kuormitustekijöitä, ensihoitotyössä mahdollisesti ilmeneviä stressireaktiota ja keinoja niiden hallitsemiseksi.

Työssä jaksamiseen kuuluu myös kyky hallita omaa työtään ja siinä ilmeneviä erikois- tai poikkeamatilanteita. Ensihoitotyö on turvallisuuden kannalta kriittistä. Siihen kuuluu useita monimutkaisuutta ja epävarmuutta aiheuttavia tekijöitä, jotka voivat johtaa riskeihin tai poikkeamiin. Työssä ei kuitenkaan ole varaa virheisiin. Luvun viimeisessä osassa käsitellään kin työhön liittyviä inhimillisiä tekijöitä ja kykyä oppia erikoistilanteista.

9.3.1 Ensihoitotyö ja sen kuormitustekijät

Ensihoitajien työn luonne

Ensihoidon ammattilaiset ovat kiireellisen hoidon asiantuntijoita ja antavat hengenpelastavaa tai vamman tai sairauden pahenemista estävää hoitoa. Ensihoitajan on kyettävä nopeasti arvioimaan sairastu-

neen tai loukkaantuneen potilaan tila, tunnistamaan avun tarve ja tekemään hoitoratkaisuja. Toiminnan tulee olla johdonmukaista, vaikka työtilanteet olisivat nopeita, monimutkaisia ja vaikeita. Ensihoitaja työskentelee joko ensivasteyksikössä, ambulanssissa tai lääkintähelikopterissa. Yksittäisen työvuoron aikana ensihoitajan työympäristö voi muuttua useita kertoja (esim. potilaan koti, liikennetilanne maantiellä, lumihanki).

Kaikki nämä ensihoitotyön piirteet saattavat olla ns. vetotekijöitä, joiden vuoksi auttamis- ja hoitotyöhön on hakeuduttu. Tietyissä tilanteissa ja oloissa niistä voi tulla kuitenkin työn kuormitustekijöitä, jotka on hyvä oppia tunnistamaan, jotta niitä voi hallita mielekkäästi. Tunnetut kriisityön asiantuntijat Atle Dyregrov ja Jeffrey Mitchell ovat todenneet, että pelastustöissä toimivia voidaan pitää myös uhreina. Mitchellin mukaan uhrit voidaan jakaa eri luokkiin seuraavasti: Primaarisia uhreja ovat tapahtuman välittömät, suoranaiset uhrit: kuolleet ja loukkaantuneet. Sekundaarisia uhreja taas ovat paikalla olleet: auttajat, silminnäkijät, pelastushenkilöstö, poliisi ja ensihoitohenkilöstö. Tertiäärisiä uhreja ovat puolestaan henkilöt, jotka ovat tapahtuman tai tapahtumapaikan kanssa tekemisissä vasta myöhemmin: ammattiauttajat ja uhrien omaiset.

Ensihoitajan on hyvä tunnistaa työnsä vaatimuksia ja kuormitustekijöitä ja niistä mahdollisesti seuraavia stressioireita, jotta hän voisi kehittää itselleen työssä jaksamista tukevat hallinta- ja selviytymiskeinot.

Ensihoitotyön erityiset kuormitustekijät

Onnettomuuksien ja traumaattisten tilanteiden keskellä työskentelevät ammattilaiset altistuvat voimakkaalle psyykkiselle kuormitukselle, mutta työssä on myös fyysisiä ja sosiaalisia kuormitustekijöitä.

Kuormitustekijät (mm. työtahti, aikapaine) vaihtelevat sen mukaan, millaisessa yksikössä ensihoidon ammattilainen toimii ja koskevatko hälytykset pienivai suririskisiä tehtäviä. Lisäksi hoito- tai onnettomuustilanteiden kesto, laajuus ja voimakkuus vaihtelevat. Kaikki seuraavassa mainittavat kuormitustekijät eivät siis koske kaikkia työtilanteita. Osa niistä koskee vain erityisen vakavia tai katastrofi- ja kriisitilanteita, joissa esimerkiksi kuolonuhreja on paljon ja auttajia useita. On myös huomioitava, että osa näistä työn piirteistä voi olla motivoivia, jolloin niitä voidaan jossakin mielessä pitää myös työn haastavuutta ja mielekkyyttä lisäävinä.

Ensihoidon kuormitustekijät

Ensihoidon psyykkisiä kuormitustekijöitä ovat erityisesti

- odottamattomat ja nopeasti muuttuvat tilanteet
- oikeiden tilannearvioiden, ratkaisuiden ja päätösten tekemistä koskevat vaatimukset
- ajanpuute, kiire ja kuormitushuiput
- työn virheettömyyden vaatimus
- vaikeat tilanteet ihmisten parissa (uhrien ja heidän omaistensa kohtaaminen; väkivaltaiset asiakkaat)
- vireystilan ja tarkkaavaisuuden ylläpitäminen työtilanteiden vaihtuessa
- jatkuva valmiustilassa oleminen, odotusajat, epätietoisuus työn alkamisesta
- kielteinen tunnekuorma: avuttomuus, pelko, syyllisyys ja turhautuminen
- mahdollinen tiedon puute tai tiedon vähäisyys (esim. hätäkeskukselta saadun tiedon epätarkkuus)
- yleisön ja lehdistön kerääntyminen paikalle
- pelko potilasvalituksesta tai viranomaisille tehtävästä kantelusta
- voimakkaat aistivaikutelmat
- loukkaantuneiden ja kuolleiden kanssa tekemisissä oleminen
- kalustoon tai laitteisiin liittyvät hankaluudet ja apuvälineiden puutteellisuus
- pelko omasta turvallisuudesta.

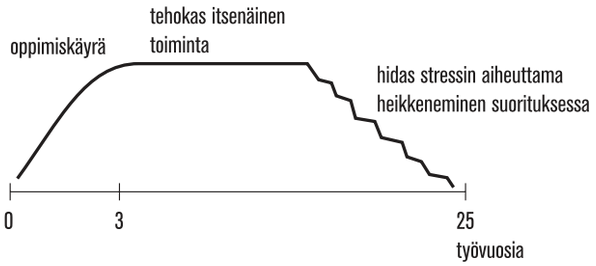
Ensihoidon fyysisiä kuormitustekijöitä ovat muun muassa

- tuki- ja liikuntaelimistön toimintakykyyn liittyvät vaatimukset (voima, hyvä kunto)
- biologisen altistumisen mahdollisuus (tarttuvat taudit)
- epäsäännöllinen työaika, vuorotyöt ja yötyöt
- väkivallan uhka.

Sosiaalista kuormitusta voivat aiheuttaa esimerkiksi

- tiimityön toimimattomuus
- median huomio, suuren yleisön kiinnostus, mahdollinen arvostelu ja kritiikki.

Mitchellin mukaan työuran aikana tapahtuneet, käsittelemättömät tunnekuormituskasaumat alkavat heikentää suoritusta. Kasautuvan stressin myötä yksilön hyvinvointi heikkenee ja hänen työ- ja toimintakykynsä alenevat. Kasautuvan psyykkisen ylikuormituksen estämiseksi tarvittaisiinkin ehkäiseviä toimia. Mitchell on kuvannut kasautuvan stressireaktion mallin, jonka perusteella on laadittu oheinen kuvio (kuva 9.3.1).



Kuva 9.3.1 Kasautuva stressireaktio

Ensihoitotyö on yleensä vuorotyötä. Osassa ensihoitopalveluita on käytössä myös niin sanottu vuorokausirytmi, jossa työvuoron pituus on 24 tuntia. Vuorotyön, yötyön ja epäsäännöllisten työaikojen on todettu aiheuttavan erilaisia terveyshaittoja, ja poikkeavat työajat vaikuttavat myös vapaa-aikaan (harrastukset) ja mahdollisuuksiin osallistua sosiaaliseen elämään (perhe, ystävät).

Havaittuja terveysriskejä ovat muun muassa sepelvaltimotauti, maha- ja pohjukaissuolihaavat, aivoverenkiertohäiriöt, rintasyöpä, lisääntymisterveyden häiriöt, diabetes ja metabolinen oireyhtymä. Myös lyhytaikaista unettomuutta esiintyy ajoittain lähes kaikilla vuorotyöläisillä. On tärkeää, että ensihoitotyössä sovellettava vuorojärjestelmä ottaa huomioon ihmisen sopeutumiskyvyn ja on siten mahdollisimman ergonominen. Ihminen sopeutuu helpommin myötäpäivään kiertäviin työvuoroihin (aamuvuoroa seuraa päivävuoro ja päivävuoroa yövuoro) kuin vastapäivään kiertäviin. Ylipitkät työvuorot väsyttävät, ja liian lyhyet vuorojen välit estävät työstä palautumista. On todettu, että vuorotyöläisille sattuu myös päivätyöläisiä useammin tapaturmia ja onnettomuuksia. Ikääntyville työntekijöille sopivia työaikaratkaisuja ovat joustavuuden, yksilöllisyyden ja palautumisaikojen lisääminen sekä yö- ja iltavuorojen korvaaminen aamuvuoroilla. Tärkeintä on varata riittävästi aikaa palautumiseen ja nukkumiseen.

Kuormitustekijöiden hallinta

Laki velvoittaa Työturvallisuuslain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työoloja työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi. Tavoitteena on myös ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden haittoja.

Työterveyshuoltolaki

Työterveyshuoltolain tarkoituksena on työnantajan, työntekijän ja työterveyshuollon yhteistoimin edistää

- työhön liittyvien sairauksien ja tapaturmien ehkäisyä
- työn ja työympäristön terveellisyyttä ja turvallisuutta
- työntekijöiden terveyttä sekä työ- ja toimintakykyä työuran eri vaiheissa
- työyhteisön toimintaa.

Muita keskeisiä lakeja ja asetuksia ovat muun muassa laki yksityisyyden suojasta työelämässä, valtioneuvoston asetus terveystarkastuksista erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavissa töissä ja valtioneuvoston asetus hyvästä työterveyshuoltokäytännöstä. Ehkäisevä ja lakisääteinen työterveyshuolto tarjoaa useita välineitä työssä jaksamisen tukemiseksi. Erilaisissa terveystarkastuksissa arvioidaan työntekijän kokonaisterveydentilaa ja jaksamista ja suunnitellaan yksilölliset hoito-ohjeet. Osa terveystarkastuksista on lakisääteisiä, esimerkiksi yötyötä tekevien tarkastukset. Työpaikan kokonaistilannetta, muun muassa esimiestyötä, johtamista ja arkipäivän kuormitustekijöitä, arvioidaan työterveyshuollon työpaikkaselvityksissä, jotka tulisi jokaisella työpaikalla tehdä säännöllisesti, sillä ne ovat lakisääteisiä.

Ensihoitotyö voi osoittautua tasapainoiluksi. Ensihoitotyö edellyttää empaattista suhtautumista potilaaseen, mutta voi altistaa samaistumisen kautta sijaistraumatisoitumiselle. Ilman empatiakykyä työ ei kuitenkaan ole laadukasta.Kun ammatin perustehtävä edellyttää pelastamista, hoitamista, johtamista tai tutkimista, empatia ei ole ensisijainen tapa kohdata tilanne. Sen sijaan tarvitaan selkeää päätöksentekoa ja toimintaa. Auttajan tulee säilyttää oma toiminta-

kykynsä, koska työn kohde on toimintakyvytön tai haavoittuvassa tai jopa kaoottisessa tilassa. Etäistäminen eli etäisyyden ottaminen on ensihoitotehtävissä käyttökelpoinen oman psyyken suojaamiskeino. Etäisyyden ottamista tukevat muun muassa selkeä johtajuus, alalle valikoituminen, ammattirooli (ja ammatissa käytettävät symbolit, kuten työvaatetus), laadukas koulutus, hyvät työvälineet ja mahdollisuus jäsennellä omaa työtään keskustelemalla tai pohtimalla työtilanteita jälkikäteen.

Jos etäistämistä käytetään yksinomaisena selviytymiskeinona, vaarana on kyynistyminen ja sen leviäminen omiin ihmissuhteisiin ja omaan työyhteisöön. Vaikeus tunnistaa ja ilmaista omia tunteitaan voi vahingoittaa läheisiä ihmissuhteita ja johtaa muihinkin ei-toivottuihin käyttäytymismalleihin, kuten erilaisiin riippuvuuksiin. Elämänsä kipupisteissä olevien ihmisten jatkuva kohtaaminen voi turruttaa, jolloin voi tulla kokemuksia, että mikään ei tunnu miltään. Erityisesti jatkuva oman ammatillisen ydinosaamisen reunaalueilla tai niiden ulkopuolella toimiminen voi johtaa turhautumiseen tai masentumiseen.

Omasta jaksamisesta ja ammattitaidosta huolehtiminen. Jokainen voi itse vaikuttaa elintavoillaan omaan terveyteensä ja tasapainoonsa. Omasta jaksamisesta huolehtimiseen liittyvät itsensä kuunteleminen ja omien reaktioiden ja tunteiden tunnistaminen. Omien uupumisoireiden tunnistaminen voi olla joskus vaikeaa. On hyvä tietää, että oireet, joista katastrofin uhrit kärsivät, voivat vaivata myös ammattiauttajia (ns. sekundaarinen traumatisoituminen). Oireina voivat olla esimerkiksi väsymys, keskittymisvaikeudet, ärtymys, fyysiset kivut ja vähättelevä ja kyyninen suhtautuminen asioihin ja ihmisiin. Myös oma elämäntilanne saattaa viedä voimavaroja ja vähentää stressinsietokykyä. Tällöin työyhteisössä olisi hyvä olla tapoja joustaa työkuormituksen säätelemiseksi.

Työntekijöiden on hyvä ottaa omakohtaista vastuuta työnsä jäsentelystä ja toimintansa arvioinnista. Työssä tarvittavia tietoja, taitoja, työvälineitä ja menetelmiä on jatkuvasti pyrittävä kehittämään. Kun työntekijällä on riittävän vahva ammatillinen ote työhönsä, hän ei tee työtään liian persoonallisella otteella eikä koe työtilanteita henkilökohtaisiksi, vaan hän voi kohdata ne ammatillisia työkaluja apuna käyttäen.

Ensihoidon työyhteisö voi tukea työssä jaksamista. Lähiesimiehen apu ja tuki arkityössä ja oikeudenmukainen toiminnan johtaminen ovat tärkeitä. Mahdollisuus päästä oman alan täydennys- ja jatkokoulutuksiin on turvattava, jotta työntekijä pystyy pitämään yllä ammattinsa vaatimaa pätevyyttä. Ammattitaitoa ei rakenneta vain ulkopuolisilla kursseilla tai koulutuksilla. Lisäksi on hyvä rakentaa työ niin, että sen ohessa on mahdollista puida työhön liittyviä tilanteita eli oppia yhteisönä. Työtään aloittaville perusteellinen perehdytys, jossa apuna käytetään työyksikön omia työprosesseja ja -käytäntöjä selkeästi kuvaavia malleja, auttavat pääsemään perille työn vaatimuksista ja itseltä odotettavista tehtävistä ja taidoista. Työuran alussa on hyvä luoda realistinen kuva työstä, esimerkiksi siitä, ettei työ jatkuvasti sisällä kiireellisesti hoidettavia ja vaativia tilanteita vaan useissa tilanteissa työhön kuuluu myös rutiininomaisempia ja vähemmän itsenäistä vastuunkantoa vaativia tehtäviä.

Työyhteisön hyviä rakenteita ovat myös yhdessä luodut pelisäännöt ja niiden noudattaminen. Avoin ja luottamuksellinen vuorovaikutus, jossa epäkohtia voi ottaa esille ilman rankaisun pelkoa, auttaa selviytymään vaativasta työstä. Myös työstä saatu arvostus ja palaute auttavat työssä jaksamista. Eri tahojen välinen yhteistyö luo pohjan sille, että työtilanteista selvitään ja työtä on mahdollista arvioida ja kehittää yhdessä.

Organisaation ylimmän johdon sitoutuminen hyvinvoinnin edistämiseen on ratkaisevaa. Ylin ja keskijohto voivat tukea henkilöstön ja lähijohdon työtä tekemällä työhyvinvointia tukevia päätöksiä muun muassa resursseja (henkilöstö, kalusto, töiden järjestelyt) ja toiminnan kehittämistä koskevissa asioissa.

Opi tunnistamaan tunnusmerkkejä omasta jaksamisestasi. Huolehdi itsestäsi elintapojen, unen ja ravinnon tasapainolla. Ota välillä etäisyyttä työasioihin ja panosta läheisiisi. Kiinnostus alasi ja itsesi kehittämiseen vievät sinua eteenpäin.

Työn muutoksesta puhutaan jatkuvasti. Muutoksen hallinta ja jatkuva kehittyminen ovatkin olennainen osa työssä jaksamista. Työyhteisöissä ja tiimeissä tulisi olla kyky erottaa, mitkä työkäytännöt ovat niin arvokkaita,

että niitä kannattaa pitää yllä, ja mitkä vanhat työ- ja ajattelutavat ovat sellaisia, etteivät ne enää toimi tai johda hyviin lopputuloksiin, jolloin niitä ei kannata nykyisessä työssä enää pitää yllä.

Työpaikka, joka tarjoaa henkilöstölleen mahdollisuutta työnohjaukseen, osoittaa laadukasta arkipäivän johtamista.

Käytännössä työnohjaustarpeen selvittämisen tai työnohjauksen toteuttamisen esteenä voi olla väärä käsitys siitä, että työnohjaus on hoitoa tai terapiaa tai

Ensihoitotyössä esille tulevia vaativia erikoistilanteita tulee käsitellä yksin ja yhdessä. Organisaation tulee tukea yksittäisiä työntekijöitä erilaisilla työn hallinnan keinoilla, kuten työnohjauksella, ammatillisilla keskusteluilla ja jälkipuinneilla.

ESIMERKKI

Työnohjaus

Työnohjauksella tarkoitetaan asiantuntijan tai kokeneemman työntekijän antamaa ohjausta ja tukea oman työn arviointiin, työn haasteiden erittelyyn ja niiden ratkaisemiseen. Työnohjaus ei ole terapiaa eikä koulutusta, vaan työmuotona jotakin niiden väliltä. Työnohjausta annetaan sekä yksilöille että ryhmille. Parhaimmillaan se edistää ammatillista kasvua ja ennaltaehkäisee työssä jaksamisen ongelmia.

Esimerkkejä työnohjauksen eduista

- aikaisempaa parempi työn hallinta
- oman työn jäsentely
- kyky ennakoida tulevia ongelmatilanteita
- stressinhallinnan paraneminen
- itsetuntemuksen lisääntyminen
- työmotivaation lisääntyminen
- tiedon lisääminen
- ammattitaidon kehittäminen
- ammatti-identiteetin löytäminen
- organisaation turvallisuuskulttuurin paraneminen (mm. yhteneväiset toimintatavat, avoin asioiden käsittely työpaikalla)
- muutosten aikaisempaa parempi hallinta
- organisaation palvelutason parantaminen
- työolojen kehittyminen
- aikaisempaa paremmat kehittymismahdollisuudet organisaatiossa.

että se on tarkoitettu vain työntekijöille, jotka ovat jotenkin heikompia tai epäonnistuneempia kuin muut. On hyvä tunnistaa, että henkisesti vaativissa töissä työnohjaus on luonnollinen osa työotetta.

ESIMERKKI

Auttajien auttaminen

Ennen onnettomuutta

Osaamisen kehittäminen, harjoittelu ja aikaisempi kokemus tukevat auttajien työstä suoriutumista onnettomuuspaikalla, samalla pienentäen kielteisten jälkivaikutusten riskiä. Kokemuksen myötä kehittyvät intuitiiviset päätöksentekostrategiat toimivat tehokkaasti myös silloin, kun työtä tehdään kiireessä. Perus- ja jatkokoulutuksessa tulisi kertoa ensihoito- tai kriisityöskentelyn vaikutuksista auttajiin, antaa tietoa muun muassa stressitilanteiden aiheuttamista psykologisista reaktioista ja neuvoa työssä käytettäviä selviytymisstrategioita.

Työn aikana

Tehtävää koskevat hyvät esitiedot auttavat onnettomuuspaikalle menevää henkilöstöä valmistautumaan henkisesti. Onnettomuuspaikan johto voi kannustaa työryhmien yhteenkuuluvuutta ja keskinäistä tukea. On tunnistettu, että jos auttajia lähettää kesken avustustyön kotiinsa lepäämään, tapahtumaan liittyvien inhimillisten asioiden ajatteleminen rauhassa voi vaikeuttaa työhön palaamista.

Auttajille on hyvä antaa mahdollisuus jatkaa työnsä loppuun asti, jotta he voivat kokea suorittaneensa työn kokonaan. Samalla on kuitenkin huolehdittava siitä, että he saavat myös riittävästi lepoa. Työn johtajan on tärkeää säilyttää läheinen kontakti henkilöstöön. Johtohenkilöstön on myös pidettävä huolta omasta levontarpeestaan. Johtajan on vastuutonta jättää lepäämättä, koska väsymyksestä johtuvat väärät tilannearviot, käskyt tai päätökset voivat vaarantaa henkilöstön tai autettavien hengen.

Työtilanteissa tulee auttaa työntekijöitä säilyttämään emotionaalinen etäisyys työhönsä ja suojata turhalta emotionaaliselta kuormalta aina kun mahdollista (kuljettamalla menehtyneet kääreissä, pitämällä omaisten ja auttajien väliset kontaktit mahdollisimman vähäisinä jne.). Tarpeetonta stressiä voidaan lieventää huolehtimalla perustarpeista työympäristössä, kuten tarkkailemalla, onko auttajilla kylmä, kuuma tai jano ja kärsivätkö he esimerkiksi noesta tai kurasta, ja pitämällä huolta siitä, että heillä on käytettävissään hyvät WC- ja puhdistautumistilat.

On suureksi eduksi, jos organisaatiossa on käytössä ns. henkisen ensiavun menettelyitä, joissa kriittisten tilanteiden aiheuttamiin reaktioihin perehtyneet työntekijät, ns. tukihenkilöt voivat tukea kollegoitaan ja johtoakin tilanteista palautumisessa työtilanteen tai onnettomuuden jälkeen.

Työtilanteen jälkeen

Vaikka auttajat olisivat hyvin valmistautuneita ja saaneet tukea työn aikana, suuret onnettomuudet voivat aiheuttaa lyhyt- ja pitkäaikaisia jälkivaikutuksia. Osallisilla on oltava valmiina suunnitelma erilaisista stressiä lieventävistä strategioista, kuten

- työtovereiden kannustaminen tukemaan toisiaan
- hyväksyvän ilmapiirin luominen ryhmään
- auttajien perheille kohdistetun tuen järjestäminen
- mahdollisuus työn lopettamiseen
- tehtävän jälkeiset jälkipurku- ja jälkipuintistunnot
- henkilökohtainen seuranta
- ohjaus muuhun hoitoon
- reaktioista ja hallintamenetelmistä tiedottaminen suullisesti ja kirjallisesti.

Suuronnettomuuksien jälkeen on huomattu, että auttajille kannattaa järjestää heti onnettomuuden jälkeen sopivaan tilaan, onnettomuusalueen lähelle tilaisuus, johon kuuluvat suullinen ja kirjallinen opastus stressireaktioista ja itsensä huolehtimisesta sekä mahdollisuus esittää kysymyksiä, ruokailla, juoda ja levätä. Tätä kutsutaan myös demobilisaatioksi. Lopuksi on muistettava myös psykososiaalisen tukihenkilöstön auttaminen ja tukeminen.

9.3.2 Kriisityön erityispiirteitä

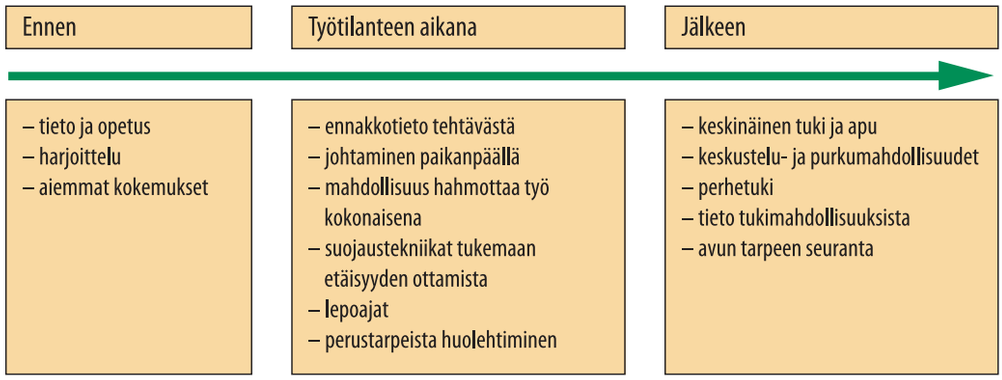
Vaara- tai onnettomuustilanne voi aiheuttaa näkijälleen ja kokijalleen (uhrille tai auttajalle) eritasoisia oireita. On todettu, että osa selviää onnettomuudesta ilman oireita ja että osa kärsii oireista, joihin tarvitaan apua ja tukea. Vaara- tai onnettomuustilanteen kokeminen onkin yksilöllistä, ja siihen vaikuttavat muun muassa oma tulkinta tilanteesta, tilanteen herättämät ajatukset ja tunteet ja itsellä käytettävissä olevat selviytymiskeinot ja -strategiat. Seuraavassa käsitellään kahta henkisen avun muotoa, jälkipurkua ja jälkipuintia. Niiden käyttö- ja toteutustavat eroavat jonkin verran toisistaan. Ennen tätä esitellään kuitenkin muutama käsite, jotka auttavat hahmottamaan kriisituen kenttää (taulukko 9.3.1).

Onnettomuus- tai vaaratilanteesta aiheutuvat oireet

Onnettomuus- tai vaaratilanteen aikana tai sen jälkeen ensihoidon ammattilainen voi kokea oireita

1. elimistön toiminnassa (somaattiset, fyysiset oireet)
2. tiedonkäsittelyssä, kuten tarkkaavaisuudessa, tiedon vastaanottamisessa, muistissa tai asioiden pukemisessa sanoiksi (kognitiiviset oireet)
3. tunteissa (emotionaaliset oireet)
4. toiminnassa eli käyttäytymisessä.

On tärkeää ymmärtää, että epätavallisen ja poikkeavan tilanteen jälkeiset reaktiot ovat luonnollisia ja normaaleja. Seuraavassa on koottuna kirjallisuudessa esitettyjä tapahtumapaikalla tai sen jälkeen mahdollisesti ilmeneviä oireita. Koetun tilanteen jälkeen osa oireista voi olla samanlaisia kuin tapahtumahetkelläkin.



Kuva 9.3.2 Tiivistelmä keinoista, joilla auttajia voidaan auttaa ennen työtilannetta, sen aikana ja sen jälkeen

Tilanteen jälkeen voi seurata myös vaikeuksia palata takaisin arkiseen työhön sekä ahdistusta, väsymystä, vihanpuuskia ja ärtyisyyttä, itsetutkiskeluja, itsesyytöksiä ja arvojen muuttumista. Koetun tilanteen jälkeen osa oireista voi olla samanlaisia kuin tapahtumahetkelläkin. Tilanteen jälkeisiä mahdollisia oireita on koottu taulukkoon 9.3.2.

Traumaperäinen stressireaktio

Koska ensihoitohenkilöstöllä on työnsä luonteen vuoksi stressireaktioiden kroonistumisen riski, heidän on hyvä tiedostaa ja tunnistaa traumaperäisen stressireaktion syntymisen mahdollisuus. Kansainvälisen ICD-10-tautiluokituksen mukainen määritelmä traumaperäiselle stressireaktiolle (F43.1) on seuraava:

”Häiriö kehittyy viivästyneenä tai pitkittyneenä vasteena rasittavaan (lyhyt- tai pitkäkestoiseen), poikkeuksellisen uhkaavaan tai tuhoavaan tapahtumaan taikka tilanteeseen, joka todennäköisesti synnyttäisi suurta hätää melkein kenessä tahansa. Altistavat tekijät, kuten persoonallisuuden piirteet (esim. pakko-oireiset) tai aiempi neuroottinen sairaus, voivat madaltaa kynnystä häiriön kehittymiseen tai pahentaa sen luonnetta, mutta ne eivät ole välttämättömiä eivätkä riittäviä selittämään sen ilmaantumista. Tyypillisesti henkilö kokee trauman aika ajoin uudelleen mieleen tunkeutuvina muistoina (takautumina) sekä painajaisina ja muina unina, jotka ovat vastakohtana jatkuvalle tunne-elämän turtuneisuudelle ja köyhtymiselle. Henkilö eristäytyy muista ihmisistä, muuttuu välinpitämättömäksi ympäristöä kohtaan, on kyvytön nauttimaan ja välttää traumasta muistuttavia toimintoja ja tilanteita. Tavallisesti ilmenee autonomista yliviryettä, johon liittyvät liikavalppaus, korostunut säpsähdysreaktio ja unettomuus. Näihin oireisiin ja piir-

Tapahtumapaikalla mahdollisesti ilmeneviä oireita

Somaattiset reaktiot:
- pahoinvointi, vatsavaivat ja vapina
- hikoiluaallot, palelukohtaukset ja kiihtynyt syke
- lihaskivut ja koordinoimattomat liikkeet.

Kognitiiviset reaktiot:
- epätodellinen olo ja hämmennys
- heikentynyt huomiokyky, muistamisongelmat, huono keskittymiskyky, ajattelukyvyn hidastuminen ja heikentynyt ajattelukapasiteetti.

Emotionaaliset reaktiot:
- tunne tapahtuman valtaisuudesta, avuttomuus, pelko, viha ja suru
- liiallinen, puutteellinen tai epätavallinen aktiivisuus
- syrjään vetäytyminen
- liiallinen huumori.

Taulukko 9.3.1 Kriisityön peruskäsitteitä

Lyhenne	Käsite, termi	Esimerkki ensihoidon työstä
CI	critical incident; kriittinen tilanne, vaaratilanne	ensihoidossa kohdattu työtilanne, kuten vakava onnettomuus
CIS	critical incident stress; kriittisen tai vaaratilanteen aiheuttama stressi	ensihoitotyössä kohdatun tilanteen aiheuttamat stressioireet, mm. avuttomuuden tunne ja viha
CISM	critical incident stress management; systemaattinen toimintamalli kriittisten tilanteiden aiheuttaman stressin hallitsemiseksi	Ensihoitopalveluun tai yksikköön luotu toimintamalli, joka sisältää tiedot ja keinot siitä, miten henkilöstöä kohtaavissa, mahdollisesti posttraumaattista stressiä aiheuttavissa kriittisissä tilanteissa toimitaan (mm. toimintalinjaus organisaatiossa, koulutus, erilaisten keinojen käyttöönotto)
Defusing	jälkipurku	työtilanteen jälkeinen työtovereiden (esim. kuljettaja-hoitaja) käymä keskustelu tilanteesta
Debriefing (CISD)	jälkipuinti (critical incident stress debriefing)	ensihoidon työtilanteen jälkeinen ammattilaisen vetämä keskusteluja käsittelytilaisuus
PTSD	Posttraumatic stress disorder; posttraumaattinen stressihäiriö	mahdolliseksi riskiksi tunnistettava ilmiö, joka voi muodostua, ellei työssä ole käytössä toimivaa CISM-järjestelmää

teisiin yhdistyy yleensä ahdistusta ja masennusta, eivätkä itsemurha-ajatuksetkaan ole harvinaisia. Häiriö seuraa traumaa viiveen jälkeen, joka voi vaihdella viikoista kuukausiin. Häiriön kulku on aaltoileva, mutta toipuminen on odotettavissa useimmissa tapauksissa. Pienessä osassa tapauksia tila voi pitkittyä monivuotiseksi ja muuntua lopulta pysyväksi persoonallisuuden muutokseksi."

Defusing ja debriefing kriisityön työkaluina

Defusing eli jälkipurku on henkistä ensiapua. Jälkipurkuun osallistuu tavallisesti 6–8 henkilöä, ja se kestää noin 20–45 minuuttia. Se pitäisi tehdä pian tapahtuman jälkeen, korkeintaan 8 tunnin kuluessa. Jälkipurun tapahtumapaikaksi sopii neutraali ympäristö, jossa ei ole häiritseviä tekijöitä. Henkilöstö tulisi irrottaa kaikista muista tehtävistä jälkipurun ajaksi. Vetäjänä toimii koulutettu henkilö, joka voi olla kollega omasta organisaatiosta, eli vetäjän ei tarvitse olla terveydenhuollon tai ihmissuhdetyön ammattilainen. Defusing-vetäjien työnohjauksesta tulisi huolehtia tapauksen jälkeen.

Keskusteluissa painottuvat usein siihen osallistuvien omat syyllisyydentunteet, mutta myös syyllisiä saatetaan ryhtyä etsimään. Keskustelun esittelyvaiheessa kannattaakin erityisesti korostaa, ettei tarkoituksena ole arvostella ketään eikä etsiä syyllisiä tapahtumaan. Tilaisuuksien järjestämisen tulisi olla itsestään selvä arkirutiini, jonka motivoimiseksi johdon suhtautuminen on erityisen tärkeää (ei tule käyttää esim. sellaisia ilmauksia kuin "...jos joku tuntee tarvitsevansa tällaista, ilmoittautukoon").

Jälkipurun tavoitteita

1. lieventää tapahtuman vaikutusta
2. nopeuttaa toipumista
3. arvioida jälkipuinnin ja muiden mahdollisten palveluiden tarve
4. vähentää kognitiivisia, emotionaalisia ja fysiologisia oireita

Jälkipurkukokouksen vaiheet:

- Johdantovaiheessa esitellään asia ja sen periaatteet.
- Läpikäyntivaiheessa yhdistyvät debriefingin fakta-, ajatus- ja reaktiovaiheet. Tilaisuuden luonne on keskusteleva, ja osallistujia rohkaistaan puhumaan.
- Informointivaihe on yhdistelmä debriefingin tiedonjako-, tiivistelmä- ja normalisointivaiheista. Lisäksi muistutetaan stressinhallintakeinoista ja selvitetään jatkotoimet.

Debriefing- eli jälkipuinti on ohjattu ryhmäkeskustelu, joka järjestetään 24–72 tuntia tapahtuman jälkeen ja jonka tarkoituksena on auttajien, eloonjääneiden ja näiden omaisten elämysten ja reaktioiden seikkaperäinen käsittely. Oireet eivät ole välittömästi käsiteltävissä (kuten jälkipurussa) tilanteen aiheuttaman sokin tai epätodellisuuden tunteen vuoksi. Tarkoituksena on vähentää mahdollisia terveysriskejä, ehkäistä jälkireaktioita (mm. posttraumaattinen stressi), helpottaa paluuta normaaliin työhön, auttaa ihmisiä ymmärtämään reaktioitaan paremmin, normalisoida reaktiot, antaa mahdollisuus tuntemusten ja reaktioiden nimeämiseen ja parantaa ryhmäsuhteita (Mitchell 2006).

Taulukko 9.3.2 Poikkeavan tai traumaattisen tilanteen jälkeen voi ilmetä neljän tyyppisiä oireita: fyysisiä, kognitiivisia, emotionaalisia ja toiminnallisia (Mitchell 2006).

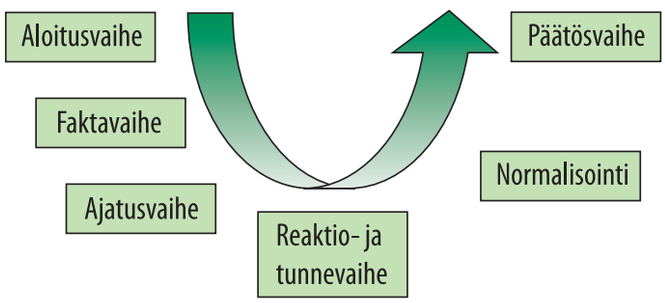
Fyysiset oireet	Kognitiiviset oireet	Emotionaaliset oireet	Toiminnalliset oireet
– hikoilu – nopea hengitys – sydämentykytys – unihäiriöt – lihaskrampit	– keskittymisongelmat – huomiokyvyn heikkeneminen – muistiongelmat – asioiden sekoittaminen – painajaiset – tunkeutuvat mielikuvat, muistot ja ajatukset	– tunnesokki – viha, pelko ja suru – masennus ja avuttomuus – mielialan vaihtelut – syyllisyys ja epävarmuus	– alkoholin liikakäyttö – epäsosiaalinen käytös – ylireagointi – eristäytyminen – levottomuus ja rauhattomuus

Jälkipuinnin vaiheet

Jälkipuinnin vaiheet ovat
- aloitusvaihe,
- faktavaihe,
- ajatusvaihe,
- reaktio- ja tunnevaihe,
- normalisointivaihe ja
- päätösvaihe.

Jälkipuinti on tarpeen arvaamattomien, yllättävien, ihmisiä järkyttäneiden tapahtumien, kuten suuronnettomuuksien ja katastrofien, työtoverin kuoleman tai vaikean vamman ja läheltä piti -tapahtuman, jälkeen.

Debriefingissä osallistujat järjestellään esimerkiksi hevosenkengän muotoon siten, että ryhmän ohjaaja ja varaohjaaja istuvat kärjissä ja osallistujilla on mahdollisuus saada katsekontaktit toisiinsa. Ohjaaja vetää keskustelutilanteen, esittelee istunnon tarkoituksen ja säännöt, huomioi ryhmän dynamiikan ja pitää huolta siitä, että käsittely etenee. Varaohjaajan tehtävänä on tukea ohjaajaa, tarkkailla ryhmäprosessia ja tulla tarvittaessa ohjaajan avuksi. Paikan tulee olla rauhallinen. Kokous voi kestää kahdesta neljään tuntiin.



Kuva 9.3.3 Jälkipuinnin vaiheet

Aloitusvaihe on tärkein. Siinä käydään läpi debriefingsäännöt: Kyseessä ei ole tekninen tai strateginen arvostelukokous, eikä siinä etsitä syyllisiä. Keskustelusta ei tehdä muistiinpanoja eikä keskusteluja raportoida kenellekään ryhmän ulkopuoliselle. Sen sijaan korostetaan luottamuksellisuutta ja vaitiolon periaatetta. Kukin kertoo omista elämyksistään eikä puhu muiden puolesta. Kenelläkään ei myöskään ole puhepakkoa. Aloitusvaiheessa on myös tärkeää kertoa prosessin tavoitteista, aiemmista hyödyllisistä kokemuksista ja jälkireaktioiden esiintymisestä.

Faktavaiheessa vetäjä pyytää jokaista lyhyesti kertomaan oman roolinsa ja tehtävänsä kyseisessä tilanteessa. Tosiasiat käydään läpi, ja kaikki saavat tapahtumasta kokonaiskuvan.

Ajatusvaiheessa kysytään, mitä kukin ajatteli tapahtuneesta tai mitä ajatuksia tapaus herätti. On tärkeää saada esille kaikkien aistien mielikuvat (näkö, kuulo, kosketus, haju).

Reaktio- ja tunnevaiheessa osallistujat kertovat, mitä tunteita heillä on ollut (esim. pelkoa, avuttomuuden tunteita, itsesyytöksiä, turhautumista, raivoa, sääliä). Reaktioiden ja oireiden purku seuraa luonnollista aikataulua: ensin käsitellään tapahtumapaikalla ilmenneet tuntemukset, sitten tilanteen laukeamisen jälkeen ja kotiin palaamisen jälkeen ilmenneet tuntemukset jne.

Normalisointivaiheessa ohjaajalla on aktiivinen rooli. Hän käy läpi esille tulleiden reaktioiden samankaltaisuutta, ja reaktiot suhteutetaan tutkittuun tietoon. Tilanteessa käsitellään tavallisia, mahdollisesti ilmeneviä jälkireaktioita ja tulevan arjen järjestelyitä. On tärkeää korostaa, että tilanne, johon ihminen joutui, oli epänormaali ja että hänen tilanteesta johtuvat oireensa ovat normaaleja.

Päätösvaiheessa koostetaan istunnon aikana esille tullutta ja kerrataan keinoja hallita tilanteen aiheuttamia oireita ja reaktioita; kirjallisuudessa tästä vaiheesta käytetään myös nimitystä opetusvaihe. Sovitaan mahdollisesta seurantakokouksesta, annetaan ohjaajien yhteystiedot ja muistutetaan vielä vaitiolosta sekä mahdollisuuksista ja keinoista saada lisäapua.

Yhteydenottoon rohkaistaan erityisesti, jos

- reaktiot eivät tunnu laantuvan kuukaudenkaan jälkeen
- jonkin reaktion voimakkuus yltyy
- asianomainen tai hänen omaisensa tai työtoverinsa huomaa hänessä suuria muutoksia
- asianomaisen perhe- tai työelämä kärsii.

Milloin debriefingiä tai defusingia tarvitaan? Kaikki terveet ihmiset reagoivat fyysisesti tai psyykkisesti, jos he kohtaavat jotain tarpeeksi puhuttelevaa. Jonkinlainen puinti on tarpeen, kun tilanne ylittää oman työn arkirutiinit. Pelastusalan työntekijät ovat kertoneet, että tyypillisiä tällaisia tilanteita ovat lasten menehtymiset tai muuten traagiset lasta koskettaneet tilanteet, puhuttelevat asiakaskohtalot, työtoverin menehtyminen (myös työn ulkopuolella) ja omat tai työtoverin läheltä piti -tilanteet. Myös tilanteet, jotka tulevat lähelle itseä (esim. tulipalon jäljiltä asunnosta löytyy samanlainen pehmolelu kuin omalla lapsella on tai uhri muistuttaa jotakuta läheistä), voivat romahduttaa henkistä toimintakykyä tavallista enemmän.

Käytännössä organisaatiossa olisi hyvä olla koulutettu defusing-ryhmä, jonka jäsenet ovat organisaation omaa henkilökuntaa. Näin organisaatiossa voitaisiin samassa työvuorossa käydä ohjattu jälkikeskustelu. Tarvittaessa voidaan defusingin lisäksi järjestää myös ulkopuolisten ammattilaisten vetämänä debriefing-keskustelu. Lisäksi yksittäisiä henkilöitä voidaan tarvittaessa ohjata yksilötukea varten esimerkiksi työterveyshuoltoon. Yksiselitteistä ja yksityiskohtaista vastausta kysymykseen ”Milloin debriefingiä tai defusingiä tarvitaan-” ei ole. Tärkein kriteeri on ”Kriisi on katsojan silmässä”. Jos osallinen itse kokee tilanteen voimakkaasti (Everly 2006) ja saa sen jälkeen oireita, vähintään jälkipurku on tarpeen.

Ensihoidon työyhteisöihin on syytä luoda omiin tarpeisiin perustuva henkisen ensiavun järjestelmä. Henkilöstön koulutuksen ja ja käytännön kokemusten myötä myös selkiytyy, millaisissa tilanteissa jälkipurku tai jälkipuinti on tarpeellista ja hyödyllistä.

Jälkipuinnin vaikutuksista, hyödyllisyydestä ja tehottomuudesta tai jopa haitallisuudesta on esitetty arvioita joissakin aiemmissa tutkimuksissa.

Kannanottoja puolesta ja vastaan

On hyvä tunnistaa, että jälkipuintia on käsitelty tutkimuksissa myös kriittisesti; kritiikissä on muun muassa epäilty työpaikan jälkipuinnin häiritsevän henkilön luontaista toipumista. Vastineet kriittisille tutkimuksille ovat puolestaan nostaneet esille pulmia tutkimusmenetelmissä ja -asetelmissa.

Debriefingin positiivisiksi tuloksiksi on esitetty muun muassa koettua hyötyä ja sairauslomien vähentymistä. Psykologi, psykoanalyytikko Kerttu Pohjalan mukaan ryhmämuotoinen psykologinen jälkipuinti trauman akuuttivaiheessa palvelee toipumista, kun yhteisesti järkyttäviä kokemuksia voidaan yhteisesti ”kannatella” ja ihmiset saavat vähitellen käyttöönsä kyvyn prosessoida kokemuksiaan. Ryhmäkokoontumisessa voidaan koota yhteen kaikkien tieto ja siten saada yhtenäisempi kuva siitä, mitä todella tapahtui. Tästä voi olla olennaista apua esimerkiksi mieltä piinaaviin syyllisyydentunteisiin. Pohjala korostaa jälkipuintia osana auttamisketjua ja ryhmän merkitystä: trauman kokenut tuntee työyhteisönsä ja lähiympäristönsä kantavan osan kuormasta.

CISM-toimintamalli

Systemaattinen toimintamalli kriittisten tilanteiden aiheuttaman stressin hallitsemiseksi (Critical Incident Stress Management, CISM) ei tarkoita vain yksittäisen tilaisuuden järjestämistä, vaan pysyvää toiminnan rakennetta ja mallia, joka toteutuu organisaatiossa ja työyksiköissä normaalina arkitoimintana. Mallin vaiheita ja osia ovat:

- suunnitelmallinen tiedotus ja keskustelu (johto, keskijohto, henkilöstö, työsuojelu, työterveyshuolto)
- vastuuhenkilön nimeäminen (mieluiten vapaaehtoinen, motivoitunut, riittävän tasapainoinen)
- motivoituneiden ja sopivien henkilöiden valinta ja nimeäminen defusing-vetäjiksi
- sopimusten tekeminen käytännön menettelyistä (defusing-keskustelun käynnistäminen, keskustelun arvioitu kesto jne.) ja niistä tiedottaminen
- toiminnan käynnistäminen
- toimintamallin pitäminen luonnollisena osana työtä
- mallin toimivuuden ja vaikuttavuuden seuranta ja arviointi
- kokemusten läpikäynti, niiden pohjalta tehtävät kehitysehdotukset ja uudet sopimukset
- defusing-tiimin täydennyskoulutus, vetäjien työnohjauksen järjestäminen ja uusien vetäjien koulutus.

Salli Saari (2000) on laajalti kuvannut psykologisia interventiomenetelmiä ja käsitellyt niihin kohdistuvaa kritiikkiä ja analysoinut muun muassa Cochrane-katsauksessa olleita tilanteita. Oleellista on ajoitus: eri vaiheissa on oltava oikea interventiomenetelmä. Debriefing on reaktiovaiheen menetelmä. Vetäjän tulee olla ihmissuhdetyön ammattilainen. Hänen tulee tuntea perusteellisesti kriisi- ja traumapsykologia ja ryhmädynamiikka. Lisäksi hänellä tulee olla hyvät ryhmänvetotaidot ja hyvä psykologisen debriefing-menetelmän tuntemus. Myös seuranta-ajan tulee olla riittävän pitkä. Kriisityön vaikuttavuuden tutkimuksessa on muistettava myös tekijöiden kliinisen kokemuksen merkitys ja huomioitava osallistuneiden omat kokemukset.

9.3.3 Inhimilliset tekijät ensihoitotyössä

Useimmiten ensihoitotyö sujuu määrättyjen menettelyjen ja sovitun työnjaon mukaisesti. Joissakin työtilanteissa (esim. melko harvinaiset suuronnettomuudet ja hälytykset keskelle vilkasta liikennettä) tilanne voi kuitenkin monimutkaistua, käytettävissä oleva tieto voi olla vaillinaista tai epävarmaa tai tilanteet saattavat muuttua nopeasti. Tällöin ensihoitotyö muuttuu turvallisuuden kannalta kriittisemmäksi: ammattilaisten oma turvallisuus voi olla uhattuna tai potilasturvallisuus voi heiketä eri tekijöiden vuoksi. Samankaltaisia monimutkaisuus-, epävarmuus- ja muuttuvuustekijöitä on havaittu niin sanotuissa turvallisuuskriittisissä töissä, kuten ilmailussa, meriliikenteessä ja ydinvoimateollisuudessa (Norros 2004, Teperi 2012). Haasteita näissä aiheuttaa muun muassa se, että tilannearvioita tehdään laitteiden ja sähköisten järjestelmien ja tietokantojen antaman informaation perusteella (tieto on välittyneessä muodossa) ja että mukana on useita toimijoita, joiden välisen yhteistoiminnan tulee olla kitkatonta. (Ks. lisää luvusta 3.1 Ei-tekniset taidot ja Crew Resource Management (CRM).) Tämän kaltaisissa töissä myös riskien ja poikkeamien mahdollisuus kasvaa. Ensihoitoammattilaiset voivat siis itse altistua poikkeamille työssään, vaikka he työkseen hoitavat ja pyrkivät saamaan hallintaan poikkeavia tilanteita, jotta työn kohde (asiakkaat, potilaat) saa parhaan mahdollisen avun.

Ensihoitotyön häiriö-, poikkeama- ja erikoistilanteiden ja niissä vaikuttavien riskitekijöiden tunnistaminen on tärkeää. Inhimillisten virheiden riskit ensihoitotyössä voivat johtua muun muassa väsymysoireista pitkän työnvuoron loppupuolella. Väsymys voi myös olla seurausta univajeesta, lisääntyneestä työkuormasta tai pitkittyneestä stressitilanteesta (mm. elämäntilanne). Tällöin ensihoitotyöntekijä saattaa esimerkiksi tehdä ajoitusvirheitä, hänen huomiokykynsä saattaa vääristyä tai hän saattaa tehdä vääriä tilannearvioita tai ottaa tavallista suurempia riskejä tunnistamatta omaa virheellistä toimintaansa. Virheellistä toimintaa voivat aiheuttaa myös kommunikointiongelmat (esim. väärinymmärrykset, joita ei korjata). Kalustoja työvälineongelmista tai vikatilanteista voi myös seurata virhepäätelmiä tai viivettä työhön. Tärkeää erityisesti vaativissa työtilanteissa onnistumiseksi on, että niitä varten on kuvattu niin sanotut vakiotyömenetelmät ja laadittu tarkistuslistat (check list), joita on helppo noudattaa ja joiden avulla yhteisessä sopimuksessa pysytään. Tällöin voidaan paremmin välttää esimerkiksi muistivirheitä tai epäyhtenäisiä toimintatapoja. Potilasturvallisuutta tutkittaessa on myös havaittu, että oikeanlainen tapa johtaa tiimin toimintaa (osallistava, mutta riittävän näkyvä johtaminen) parantaa tiimin suoriutumista.

Inhimillisten tekijöiden (human factor) näkökulma on ensihoitotyössä kohtuullisen uutta. Ensihoitotyön rakenteellista muutosta (yksityiset vs. julkiset palvelunantajat) ja työkäytänteitä on tutkittu kolmivuotisessa hankkeessa (Palukka ym. 2012). Tutkittua ja edelleen sovellettavaa tietoa inhimillisten tekijöiden aihepiiristä on myös muilta aloilta, kuten anestesiasta, ydinvoimasta ja meriliikenteestä (Norros 2004, Reiman & Oedewald 2008) sekä lennonvarmistus- ja lentokenttätoiminnasta ja kaupunkiorganisaation eri toimialojen töistä.

Ensihoitotyö on turvallisuuden kannalta kriittistä: asiakkaat voivat aiheuttaa uhkatilanteita, mutta myös poikkeamat omassa toiminnassa voivat vaarantaa asiakkaiden sujuvaa auttamista.

Tärkeintä oppia tähän mennessä tehdyistä tutkimuksista on se, että teknisen ja operatiivisen tai lääketieteellisen osaamisen lisäksi on hyödyllistä tai jopa välttämätöntä oppia ymmärtämään

inhimillisen toiminnan (sekä yksilö-, tiimi- että organisaatiotason) rajoituksia ja mahdollisuuksia sekä näiden vaikutuksia työstä suoriutumiseen. Kukaan työntekijä ei ole täydellinen, vaan virheitä sattuu välillä kaikille. Virheitä kannattaa käsitellä yhdessä ja niistä kannattaa pyrkiä oppimaan.

Syyllisten etsintä ei kehitä ketään, vaan estää avoimen poikkeamien käsittelyn ja asioista oppimisen. Hyvää keskustelukulttuuria ei kuitenkaan synny vain yksittäisten tiimien tai ammattilaisten toiminnasta, vaan asiasta tulee laatia koko organisaatiota koskevia linjauksia, jolloin myös ammattilaisia itseään ja potilaita koskeva turvallisuuskulttuuri kehittyy.

KIRJALLISUUTTA

Eränen L, Paavola J, Kajanne A 1999. Psykologinen jälkipuinti ja traumaattisten muistojen jäsentyminen kertomuksiksi. Suomen Lääkärilehti 1999, 7:763–9.

Everly GS 2006. Assisting individual in crisis. Ellicott City: International Critical Incident Stress Foundation, Inc.

Hassinen J 2006. Auttajan traumatisoituminen ja siitä selviäminen. Teoksessa Aalto K, Hautala J, Rantsi N (toim.) Poliisit ja papit tsunamityössä. Helsinki: Kirkkohallitus.

Härmä M, Sallinen M 2008. Hyvä uni – hyvä työ. Helsinki: Työterveyslaitos.

Kunzle B, Kolbe M, Grote G 2010. Ensuring patient safety through effective leadership behaviour: A literature review. Safety Science, 2010, 48:1–17.

Mitchell J 2006. Critical Incident Stress Management (CISM): Group cricis intervention. Ellicott City: International Critical Incident Stress Foundation, Inc.

Norros L 2004. Acting under uncertainty. VTT publications, 546.

Nurmi L 2006. Miten huolehtia omasta jaksamisesta. Teoksessa K Aalto, J Hautala, N Rantsi (toim.). Poliisit ja papit tsunamityössä, 86–92. Helsinki: Kirkkohallitus.

Palukka H, Auvinen P, Tiilikka T 2012. Palvelujärjestelmä murroksessa: ensihoidon ja sairaankuljetuksen työ ja toimintakäytänteet. Työsuojelurahaston rahoittama hanke 2010–2012. www.uta.fi/yky/tutkimus/ socru/ palvelujarjmurroksessa.html.

Ponteva P 2007. Äkillinen stressireaktio ja traumaperäinen stressihäiriö. Teoksessa Kunnamo I, Alenius H, Hermanson E et al. (toim.) Lääkärin käsikirja. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Reiman T, Oedewald P 2008. Turvallisuuskriittiset organisaatiot. Onnettomuudet, kulttuuri ja johtaminen. Helsinki: Edita.

Saari S 2000. Kuin salama kirkkaalta taivaalta: kriisit ja niistä selviytyminen. Helsinki: Otava.

Teperi AM 2012. Improving the mastery of human factors in a safety critical ATM organization. Helsinki university. www.ethesis.helsinki.fi.

Teperi AM 2014. Turvallisuus ihmisten toimintana. Helsinki: Helsingin kaupungin työterveyskeskus.

Työterveyshuoltolaki 1383/2001.

Työturvallisuuslaki 738/2002.

Valtioneuvoston asetus hyvän työterveyshuoltokäytännön periaatteista, työterveyshuollon sisällöstä sekä ammattihenkilöiden ja asiantuntijoiden koulutuksesta 1484/2001.

Hakemisto

A

ABCD 587
ABCDE **552**, 554
ABCDEF 201, 584
ABC-menetelmä **123**
ablaatio **660**
absessi 167, **492**
absorptio **252**
ACS 366
Addisonin tauti **519**
adenosiini 265, 393, 396
ADP-estäjä 376, 384
adrenaliini 254, **256**, 307, 322, 354, 458, 467, 527
AED **227**, 303
aggressiivisuus 689, 714
A-hepatiitti **496**
AICD 329
AIDS **496**
aitiopaineoireyhtymä 648
aivohermo 158
aivoherniaatio **577**
aivoinfarkti **431**
aivokalvotulehdus **407**, 524
aivoruhje **571**
aivo-selkäydinneste 442
aivotärähdys **570**
aivoverenvuoto **435**
AIVR **145**, 383, **395**
äkkikuolema 386
akuutti koronaarisyndrooma **365**
akuutti sepelvaltimotautikohtaus 367, 368, 420
ALAT **190**
albumiini **247**
alfentaniili **275**
alkaloosi **187**, 359
alkoholihepatiitti 190
alkoholimyrkytys 592, 608
alkoholivierotuskouristelu **448**
allerginen reaktio 466
ALS 297
amaurosis fugax 434, 537
amiodaroni 254, **257**, 307, 317, 322, 391, 396
ampumavamma **549**, 565
anafylaksia 466
anamneesi 124, 555
anemia **185**
anestesia 452
angina pectoris **368**
angioedeema 139
angioneuroottinen ödeema **345**
antabusreaktio 701
antibioottihoito 355, 357, 362, 408, 415, 468, 476, 492, 494, 498
antidootti 597
antiembolialääkitys 481
antikoagulaatiohoito 358, 391, 421, 432, 531, 571
antikoagulaatiolääke 190
aortan dissekaatio 133, 137, **386**, 476, 560
aortta-aneurysma 475
Apgarin pisteet **170**
APTT **190**
ARDS 713
asentohuimaus 532
asetus ensihoitopalvelusta 18
asetyylisalisyylihappo 604
asetyylisalisyylihappo (aspiriini, ASA) **262**, 366, 375, 421, 443, 481
asiakaspalautejärjestelmä ***80***
asidoosi **187**, 292, 338, 359, 360, 456, 519, 569, 617
askeljännite 652
askites **163**, 164
aspiraatio 309, 622
astma 258, **350**, 361
asuntopalo 616
asystole 254, **292**
ataksia **157**
atomisaattori **253**
atropiini **264**, 322, 379, 746
auditointi ***85***
auskultaatio 127, **136**, 164, 473
autoinjektori 746
AVH **429**
AV-malformaatio 435, 443

B

Babinskin heijaste **156**, 410, 449
Basedowin tauti 522
base excess **187**
basilaaritromboosi 433
basilaarivaltimon tukos **411**
BE 338
beetasalpaaja 366, 376, 387, 605
Bellin pareesi **159**, 433, **434**
bentsodiatsepiini 314, 360, 593, 600, 690, 714
B-hepatiitti 488, **494**
bifaasinen defibrillaattori **227**, 230
bigeminia 395
bikarbonaatti 519
biologinen uhkatilanne **747**
BiPAP **344**, 354
bivalirudiini **377**
blokkikääntö 553
BLS 297
BMI **123**
BNP **347**
borrelioosi **409, 500**
botuliini **751**
bradykardia 232
bronkioliitti **362**
bukkaalinen **252**

C

cABC 123
capillary refill -testi **139**
CBRNE-tilanne **740**
check list 568
C-hepatiitti **495**
COPD 350, **354**
cor pulmonale **355**
CPAP **342**, 354
CPC-asteikko 296
crew resource management **194**, 198
critical Incident stress management, CISM **798**
CRM **194**, 198
CRP **189**, 686
CT **179**
CVP **137**, 138

D

DAI **571**
DAV **150**
D-dimeeri **189**, 358
debriefing **796**
defibrillaatio **227**, 290, **303**
defibrillaatioelektrodi **231**
defibrillaattori 303
defusing 333, 736, **796**
dehydraatio **245**, 679

dekontaminaatio **741**, 749, 750, 756
delirium **154**, 155, **419**, 693
delirium tremens **154**
delta-aalto **151**, 393
dementia 154, 155, 419, 684
denguekuume **504**
desinfektio **484**
diabetes **509**
diabeteslääke **513**
diastolinen verenpainetaso **134**
diatsepaami **271**, 695, 714
DIC-oireyhtymä **189**, 642, 660
digoksiini **265**
dissekaatio 176
distributiivinen sokki **466**
disulfiraami 700
divertikuliitti **478**
DNAR **295**, 329, 687
dobutamiini **279**
dokumentointi **41**, 773
dopamiini **279**
Dresslerin oireyhtymä **386**
dysfasia **432**

E

EBIC Guidelines 575
ebolavirus **506**
ECMO-hoito 311, 315, 359, 640
EEG 409, 452
EEG-rekisteröinti **160**
efedriini **279**
EFQM **78**
ei-tekniset taidot **194**
EKG **140**
EKG-viivain **144**
elektrodi 227
elektrodikontakti **231**
elektrolyytti **239**
elvytyslääke **254**
emätinvuoto **671**
emfyseema 127, **354**, 559
endarterektomia **443**
endometrioosi 671
enkefaliitti **409**
ENMG 160, 161
ennakkoilmoitus **104**
ennenaikainen synnytys **661**
enoksapariini **262**
ensiapupäivystäjä **718**
ensiarvio **122**
ensihoitokertomus **41**
ensihoitokeskus **19**
ensihoitolääkäri 25
ensihoitopalvelu **14**
ensikierron metabolia 594
ensivaste **25**, 326
epiduraalihematooma **571**
epilepsia 413, **447**, 678
epilepsiakuolemat **453**
epilepsialääke 447, 607
eristys **489**
ESBL **499**
esmololi **266**
etälamautin 655
eteisistukka 168, **660**
eteis-kammiokatkos **150**, **399**
eteislepatus 146, **389**
eteislisälyönti 146
eteistakykardia **391**, 392
eteisvärinä 146, **389**
etisistukka 181
etuhaarakekatkos 149
eviskeraatio **561**

F

F-aalto **145**
farmakodynamiikka **251**
farmakokinetiikka **252**
FAST-kaava **438**
FAST-tutkimus 461
FAST-ultraäänitutkimus **178**
fentanyyli **275**, 474, 568, 570, 676
fetaalialkoholioireyhtymä **701**
FinnHEMS Oy 34
flail chest **559**
flumatseniili **269**, 598, 711
fluorivetyhappo 588
fosfaatti **189**
fosfenytoiini **272**
fotoelektrinen tulehdus 538
furosemidi **264**

G

GCS **152**, 154, 171
gelatiini **247**
GHB/GBL 704, **712**
Glasgow'n kooma-asteikko **152**, 154, 170, 171, 413
glaukooma **538**
globaali iskemia **147**, **370**
glukagoni **269**, **517**, 598
glukoosi **280**
glykoproteiini IIb/IIIa -estäjä **377**
glyseryylitrinitraatti **261**
Guillain-Barrén oireyhtymä 157
gynekologinen tutkimus **167**

H

haarakatkos **148**
haarakatkos, oikea 149
haarakatkos, vasen 149, 382
haarakekatkos **148**
haastattelu 124, 169
haimatulehdus **478**, 699
HaiPro **68**
häkä 132
häkämyrkytys 469, 616
häkäpulssioksimetria 618
halvaus 155, 156
hammasperäinen tulehdus 539
hampaat **167**
hapentarjonta **202**
happi **257**, **334**, 335, 340, 355, 375, 438, 567, 585
happihoito 618, 630
happiosapaine 187
happipitoisuus 410
happoemästasapaino **186**
hätäkeisarileikkaus 320
hätäkeskus **23**, 325
hätäpuhelu 24, 27
hätätorakotomia 318
hauraus-raihnausoireyhtymä 421
HCG 659
heijaste **156**
Heimlichin ote **346**
hematemesis **480**
hemoglobiini **185**, 410, 482
hemostaattinen aine **566**
HEMS-toiminta **31**
hengenahdistus **333**, 334
hengitysäänet **127**
hengitystie 214, 220, **334**, 345, 523
hengitystiepalovamma **583**
hengitystyö **208**, 213
hengitysvajaus 333
hepariini 376
hepatiitti 164, 190
hepatorenaalinen oireyhtymä 698
hermokaasu **745**
Herxheimerin reaktio **492**
hiilidioksidi 187, 302, **334**, 410, 572
hiilidioksidimittaus 301
hinkuyskä **362**
HIV 710

HI-virusinfektio **496**
hoidon tarpeen arvio **102**
hoitoelvytys **297**, 309
hoitojohtaja **730**
hoitoketju **22**
hoitotestamentti 685
Holter-nauhoitus 388
Homanin testi **138**
hukkuminen 320
huumeseulonta **191**
hydrokefalus **411**
hydrokortisoni **259**
hydroksietyylitärkkelys **247**
hydroksokobalamiini **269**, 584, 620
hyperglykeeminen oireyhtymä **518**
hyperkalemia 151, **188**, 189
hyperkalsemia 151
hyperoksia 255
hypertensiivinen kriisi 411, 524
hypertermia 299, 714
hypertoninen (6 %) keittosuolabolus **273**
hypertoninen keittosuola **247**, **577**, 587
hypertrofia **150**
hypertyreoosi 522
hyperventilaatio 338, 358, 359, 393, 519, 572
hypervolemia **245**
hypoglykemia 409, 447, **517**, 521, 573, 636, 700
hypokalemia 151, **188**, 189
hypokalsemia 151, **189**
hypokortisolismi **521**
hypoksemia 128
hypoksia 622
hyponatremia 699
hypotermia 299, 317, 322, 409, 623, 633
hypotyreoosi 523
hypoventilaatio 337, 410, 415, 573, 576
hypovoleeminen sokki **460**
hypovolemia 209, 240, **245**, 556

I

ICD **402**
ICH 410, **435**
ICP **572**, 576
ikterus 124, **164**
ileus **164**, 470, **477**
ilmaembolia 465, **562**
ilmaeristys **490**, 497
ilmarinta 360
ilmoitusvelvollisuus 684, 709
imeytyminen **252**
immersiokeuhkopöhö 624, 630
immuunipuutos **502**
infektio 589
influenssa **505**
inhalaatio (inh.) **252**
INR **190**
INR-arvo **249**
insidenssi **112**
insuliini **280**, **509**, 514, 519
insuliinipumppu **515**
intoksikaatio 311, 409
intramuskulaarinen (i.m.) **252**
intranasaalinen (i.n.) **252**
intraosseaalinen (i.o.) **252**
intraosseaalineula 677
intraosseaaliyhteys **237**, 246, 306, 321
intravenoosinen (i.v.) **252**
intubaatio **215**, 221, 414, 567, 575, 673
intubaatioputken koko 675
i.o.-yhteys **237**
ipratropiumbromidi **258**
ISBAR 105, **201**
ISDN (isosorbididinitraatti) **260**
iskemia 289
ISO 9000 -laadunhallintajärjestelmä **77**
isoprenaliini **265**
isorokko **750**
isosorbidinitraattisuihke 349
itsearviointi **85**
itsemääräämisoikeus 614
itsemurha **691**

J

J-aalto **151**, 635
jääplasma **248**
jälkipuinti **796**
jälkipurku **796**
jänisrutto **749**
jänniteilmarinta 177, 311, **465**, **559**
johtaminen 27, **89**, 722
johtokeskus 722
J-piste **144**

K

käärmeen purema 611
kaasumyrkytys **743**
kalium **188**
kallo-aivovamma 675
kallonsisäinen paine 406, 410, **571**, 577
kallopohjamurtuma 166
kalsium 188, **270**
kalsiumsalpaaja 605
kammiolisälyönti 146
kammiorytmi 383
kammiotakykardia 145, 146, 227, 254, 289, **291**, 379, 426
kammiovärinä 146, 227, 254, **290**, 638
kannabis 707, 715
kapnometria **130**, 301, 305
karboksihemoglobiini **130**
kardiogeeninen sokki 377, 383, **385**, **462**
kardiomyopatia 289, 347, 385, 395, 427, 463, 662, 697
kardiotokografia **664**
kardioversio 230
kasvimyrkytys 610
katetriablaatio 393
kätkytkuolema 320, 332, **680**
kaulalaskimo 306, 314
kaulalaskimopaine 137
kaularankavamma 623
kaulavaltimopulssi 123
kavitaatio **549**
Käypä hoito -suositus 779, 783
keinulautahengitys **335**
keisarileikkaus **666**
kellonlasikynnet **124**
kemiallinen onnettomuus **740**
kenttäjohtaja **26**
keskenmeno **659**
keskivaltimopaine **135**, 572
ketamiini 340, 459, 567, 570, 575, 676
ketoainemittaus **512**
ketoasidoosi 360, **518**
ketoasidoosipotilas 189
keuhkoahtaumatauti 258, **354**
keuhkoembolia 138, 151, 308, **357**, 359, 420, **465**
keuhkofibroosi **355**
keuhkokuume 180, **355**, 362
keuhko-obstruktio 350, 353
keuhkopöhö 339, 342, **347**, 356, 379, 627, 630
keuhkoputkitulehdus 356
keuhkoruhje **560**
kihomato **499**

kiireellisyysluokka **38**
kiristysside 564
kirurginen hengitystie **225**, 226
kitakaari 167
kitakieleke 167
kivun hoito **569**, 586, 676
klopidogreeli **262**, 375, 376
kohdun repeämä 168, **661**
kohdunulkoinen raskaus **659**
kokaiini 368, 377, 713, 715
koliikki 162, 470, 477
kolloidiliuos **247**
kommootio **570**
koniotomia **226**, 346, 528, 530
kontaminaatio 741
kontuusio **571**
koputtelu **128**
kortikosteroidihoito 353, 408
korvaushoito **710**
korvikealkoholimyrkytys 608
kotihappihoito 355
kouristelu 573
kreatiniini **191**
krepitaatio **559**
kriisiapu 332
kriisityö **794**
kriisiviestintä **98**
krikotyreotomia **226**, 562
KTT-lomake 331
kuljettamatta jättäminen **57**
kuljetusjohtaja **733**
kuoleman toteaminen 316, **330**
kuolinkankeus **331**
kuoppaturvotus **139**
kurkunkansitulehdus **528**
kurkunpäätulehdus 362, 526
kuulo **166**
kuume 678
kuumekouristelu **448**, 451
kyfoosi **126**
kyynelkaasu 537

L

laadunarviointi **85**
laadunhallinta **71**
lääkäriyksikkö 16
lääke **254**
lääkehiili **268**, 595, 612
lääkehoito **251**
lääkeinfuusio 241, **281**
lääkeryhmät käyttöaiheen mukaan **255**
lääkintäjohtaja **723**
lääkintäpäällikkö **723**
lääkkeen antotapa **252**
laatu 385
laatupalkintokriteerit **78**
labetaloli **273**, 444
laboratoriokoe 241, **246**
lakiaukile **171**
laki potilaan asemasta ja oikeuksista **19**, 63
Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 779
laktaatti **184**, 493
laktaattiasidoosi 699
laktaattipitoisuus 449, 458, 620
lämmittäminen 640
lämpöhalvaus 641, 643
lannepisto 408
lantiovamma **561**
lapsen kehitys 169
lapsen normaaliarvoja 170
lapsivesiembolia 465, **662**
laryngiitti **362**, 526
laryngoskooppi **216**
larynksnaamari 674
Lasarus-ilmiö **316**
laskimokanyyli **233**, 241
laskimoskanneri **235**
laskimotulehdus **138**
lastensuojeluilmoitus 169, **680**, 681
lautuma **330**
LBBB **148**, 382
lean-toimintamalli **780**
leikkausarpi **163**
leukanivelen luksaatio **540**
levetirasetaami **272**, 450
levoadrenaliini 527
lidokaiini **266**
liekkivamma 580
liikenneonnettomuus **546**
likvorikierron häiriö 443
lisälyönti **389**, **394**
liuotin 611
liuotushoito 308, **379**
load and go **554**
loistauti **499**
loratsepaami **271**, 450, 691, 695
LSD 715
lukinkalvonalainen verenvuoto **435**
luksaatio **565**
luokittelukortti **735**
luontainen kammiorytmi 146, **395**
luuydinpora **237**
LVH **150**

M

maallikkodefibrillaattori 324
maallikkoelvytys **323**
magnesium **189**, 307, 396, 662, 663
magnesiumsulfaatti **266**, 354
mahahuuhtelu 597
maksakirroosi 164, **698**
maksakooma **412**, **698**
malaria **503**
Mallory-Weissin oireyhtymä **699**
mannitoli **273**
manuaalinen defibrillaattori **228**
MAP **135**, 572, 576
Marfanin oireyhtymä 387
masennus 155
mastoidiitti 529
MAT **391**
McBurneyn piste 476
MCC **365**
MDMA 704
mekaaninen paineluelvytyslaite **302**, 315
meleena **472**, 480, **483**
Ménièren tauti 524
meningiitti **407**, 467
meningokokkiprofylaksia **485**
mesenteriaali-iskemia **479**
metabolinen asidoosi **241**, 245
metadoni 710
metanoli 609
methemoglobiini **130**
methemoglobinemia 609
metoprololi **266**, 376, 389
metyyliprednisoloni **260**, 528
midatsolaami **271**, 447, 450, 567, 662, 691, 714
mielenterveyslaki **21**, 61, 64, 690, 692
migreeni **524**
mimiikka 439
mini mental state examination **154**
mioosi **158**
MMSE-pisteet **154**
Mobitz II 150
monipotilastilanne 95, **738**
monitori-EKG 139
monivamma **558**, 570
mononukleoosi **501**, 528
morfiini **276**, 314, 349, 376, 474, 570, 676, 683

MRI **176**
MRSA **498**
munuaiskivitauti **478**
munuaisten vajaatoiminta 173, 189, 377, 412
muuntohuume **707**
myastenia gravis **420**
mydriaasi **158**
myelinolyysi **695**
myokardiitti 385, **386**, 395
myoklonia 452
myrkytyslääkkeet **267**
Myrkytystietokeskus 613

N

naamariventilaatio 674
naloksoni **269**, 598, 607, 711
näön menetys 537
napanuoran esiinluiskahdus **666**
närästys **163**
natrium **188**, 412
natriumbikarbonaatti 255, **258**, 308, 625
näyttöön perustuva tieto **776**
näyttöön perustuva toiminta 86
nekrotisoiva faskiitti **491**
nenä-mahaletku 314, 596
nenämurtuma ***530***
nenäverenvuoto ***531***
nesteensiirto 237
nestehoito **239**, 569, 585
neulanpistotapaturma **486**
neulatorakosenteesi 465, 559, **568**
neulatorakostomia 360
neurogeeninen sokki **469**
neurolepti 603
neuroleptioireyhtymä **413**
neuvova defibrillaattori 227
nielupaise 527
nielurisat 167
nielurisatulehdus **362**
NIRS **458**
nitraatti 421
nitraattisuihke 376
nitrokollapsi **427**
NNT-luku **113**
nokkosrokko 124
nonkonvulsiivinen status epilepticus **452**
noradrenaliini 138, **280**, 312, 379, 386, 458, 569, 576
NSE **329**
NSTEMI 147, **368**, 369
NYHA-luokitus **133**
nystagmus **159**, 525, 532

O

obstruktiivinen sokki **464**
ödeema 139
Ogilvien syndrooma **478**
ohitusleikkaus 367
oksiimi **270**
ondansetroni **276**
opioidi 593, 607, 704
oraalinen (per os, p.o.) **252**
orbitaselluliitti 538
organofosfaatti 611
ortostaattinen hypotensio **135**
ortostaattinen koe 424
ortostaattinen pyörtyminen **426**, 428

P

päätöksenteko 65, **112**, **195**, 197
PAD 324
päihtymys 64
paineluelvytys **298**, 299, 300, 318, 321
päivystys ***101***
päivystyshoito ***101***
pakkoliike 158
palliatiivinen hoito **687**
pallolaajennus 367, 378, **383**
palokaasu 620
palokuolema 616
palovammaluokitus 581, **582**
palovammasokki **468**
palvelutaso **35**
palvelutasopäätös **35**
pandemia **504**, 507
paniikkihäiriö **359**
pankreatiitti **478**
paradoksaalinen pulsaatio **136**, 339
paralyyttinen ileus **477**
parasetamoli **275**, 604, 676
Parkinsonin tauti 158
Parklandin kaava **586**
paroksysmaalinen supraventrikulaarinen takykardia **393**
PCI 378, **383**
PDCA-menettely ***87***
PEA 289, **292**, 293
PEEP **342**
PEF-mittaus **352**
perätilasynnytys **669**
perforaatio 177
perikardiitti **386**
peritoniitti **163**, 180, 473, **476**
peritonsillaariabsessi 527
perkussio **128**, 164
pernan repeäminen 662
pernarutto ***748***
peruselintoiminnot **202**
peruselvytys **297**
petekkia **124**, **408**
Pickwickin oireyhtymä **345**, 355
PICO-malli **784**
PID **670**
pisaraeristys **490**, 499
pitkä QT-aika **151**, 289, 391, **396**
pneumonia **355**
pneumothorax 360
POC **183**
poissaolokohtaus **449**, 452
poliisi 59
poliisijohtoinen ensihoitotehtävä ***759***
polyneuropatia 160, 697
polyradikuliitti **420**
posteriorinen infarkti 147
postresuskitaatiohoito **311**
potilasasiakirja ***20***, ***42***
potilasluokittelu ***727***
potilassiirto ***765***
potilasturvallisuus ***67***
potilastyytyväisyys ***80***
potilasvahinko ***71***
PPE **298**, 301, 323
P-pulmonale 355, **358**
PQ-aika **143**
prasugreeli **263**
pre-eklampsia **662**
prevalenssi **112**
primaariluokittelu ***727***
Prinzmetalin angiina **368**
prolapsi 168
propofoli **277**, 568, 575
prosessit ***82***
PSVT **393**
psykoosi 155, **688**, 693
psykososiaalinen tuki ***734***
PTF **150**
pulssioksimetri 617
pulssioksimetria **128**
pulssiton rytmi 254

punasolu **247**
puoliautomaattinen defibrillaattori 227
pupilli 158, **165**
putoaminen **546**
pyörtyminen 410
pyramidirata **156**

Q

QRS-kompleksi **145**
QT-aika **143**

R

rabdomyolyysi 615, 648, 713
räjähdysonnettomuus ***757***
rapid sequence intubation **415**
raportointi 106
raseeminen adrenaliini 527, 528
raskaus 320, **658**, 664
raskauskouristus **663**
raskausmyrkytys **662**
rasvaembolia 465
RBBB **148**
rektaalinen (per rectum, p.r.) **252**
replantaatio 565
reponaatio **565**
reteplaasi **263**
retkahdusvamma **548**
retrograadinen johtuminen 145
rigiditeetti **157**
risiini ***751***
riskiluokitus ***36***
rokkotauti 499, **500**
rokotus **487**
rokotusohjelma **170**
rokuroni **278**
ROSC **294**, 313, 314
ROSC-viive **294**, 316
RSI **415**, 568
RTS **557**
rutto ***748***
rytmihäiriötahdistin 329, **402**

S

sähköinen ensihoitokertomus ***47***
sairas sinus -oireyhtymä **398**
salamanisku **581**
salamaniskuvamma 649
salassapito ***20***
salbutamoli **259**, 351
salmonellainfektio **503**
sappirakkotulehdus **477**
SARS 505, **506**
säteilyonnettomuus ***752***
säteilysairaus ***754***
saturday night palsy **697**
saunapalovamma **581**, 586
SAV 181, 410, **435**, 524, 663
sekundaariluokittelu **729**
Seldingerin tekniikka **237**
selkärankavamma **562**
Sellickin induktio **224**
sensitiivisyys **184**
sentraalisen suoniyhteys **236**
sepelvaltimotauti 363, **365**
sepsis 356, 467, **493**
septinen sokki **245**, 356, **467**, 492
serotoniinioireyhtymä 603
sienimyrkytys 610
silmävärve **159**, 525, 532
simulaatiopeli 725
sinustakykardia 146, **389**
sinustromboosi **436**
SIRS 466, **493**, 644
sisäsynnytintulehdus **670**
sivuääni 386
S-ketamiini **277**, 676
skitsofrenia 688
skolioosi **126**
sokki 139, 182, **455**, 493, 561, 564, 566, 675, 677
sosiaali- ja terveysministeriö 487
spastisiteetti **156**
spesifisyys **184**
spinaalisokki 564
SSRI-lääke 602
status 45, 46
status epilepticus 413, **451**
STEMI 146, 370, 372, 378
stentti **384**, 387
stenttitromboosi 367
STM 487
ST-nousuinfarkti 146, 308
streaming ***103***
streptokokki A 492
stressireaktio 791
stridor **335**
stroke **430**
struuma 522
ST-segmentti **143**
subduraalihematooma **571**
subkutaaninen (s.c.) **252**
sublinguaalinen (s.l.) **252**
submersio 622
sugillaatio 539
sukellussairaus 628
sukeltajantauti 629
suksinyylikoliini **278**
suntti **411**
suoliäänet **164**
suolihuuhtelu 597
suoli-iskemia 424
suolilama **164**
suolitukos **164**, 470, 472, **477**
suoniyhteys **233**, 439, 461
supiinioireyhtymä **660**
supiini-syndrooma 167
supraventrikulaarinen takykardia 145, 146
suurjännite 580, 646, 650, 653
suuronnettomuus 52, ***721***
SVT 145
syaanivety 620
syanidimyrkytys 620
syanoosi 124, **335**
sydämen akseli **148**
sydämen minuuttivirtaus 203
sydämen toiminnan säätely **204**
sydämen vajaatoiminta 179, **346**, 348, 386, 391
sydänäänet **136**, 168
sydäninfarkti 184, **369**, 378, 385
sydänlihasiskemia 146
sydänpysähdys 131, **288**
sydäntamponaatio **560**
sykkeetön rytmi **292**
synkopee **425**, 524
synnytys 661, **667**
syövyttävä aine 610
systolinen verenpainetaso **134**
syvä laskimotukos 357
syvä laskimoveritulppa **138**

T

tahdistin 304
tahdistinhoito 400, 402
tahdosta riippumaton hoito **692**
tahdosta riippuvainen hoito 690
tajuttomuuden syyt **406**
takahaarakekatkos 149
Takotsubo-oireyhtymä **368**
taktinen ensihoito ***761***
tamponaatio 311, 386, 462, **464**, **560**
tarkistuslista 772
tärykalvovamma 166
tehtävän hallinta **195**

TEMS ***761***
tenekteplaasi **263**
tensiopneumothorax **465**
terapeuttinen leveys **251**
termoneutraalisuus 634
terveydenhuoltolaki **18**, 683
THL 487, 506
thorax-kuva **179**
TIA-kohtaus 537
tiamiini 695, 696
tiedottaminen **96**
tieteellinen tutkimus **782**
tietokonetomografia 442, 475
tiimityö 109, **195**, 196
tikagrelori **263**
tilannekuva 93
tilannetietoisuus **195**
Toddin pareesi 437, **449**
tomografia **173**
tonsillae 167
tonsilliitti **362**
toonis-klooninen kohtaus 446, 449
torakostomia 311, 318, 569
torsades de pointes 146, **396**
torsio **671**
trakeostomia 533
traneksaamihappo 249, **281**, 444, 483, 569
transtorakaalinen **231**
traumaperäinen stressireaktio **795**
trauma score **557**
traumatiimi 108
triage 103
triage-hoitaja 441
trifaskikulaariblokki **399**
trisyklinen masennuslääke 593, 601
trombektomia **443**
tromboflebiitti **138**
trombolyysi 308, 369, **379**
trombolyysihoito 358, 442
trombosyytti **249**
troponiini **184**, 185, 370, 375
TT-arvo **249**
TT-tutkimus 574
tuberkuloosi 491, 496, **497**
tukikauluri 563, 676
tulirokko 492, **501**
turistiripuli **502**
turvallinen lääkehoito **281**
turvavyö **546**
turvotus 139
tuseeraus **164**
tutkimustoiminta **782**
työdiagnoosi 117
työnohjaus **793**
työssä jaksaminen **789**
työturvallisuus 566, 649, 651, 764, 791
tyrä **478**
tyreoidiitti 522
tyrmäystipat **715**

U

UÄ **235**
UAP **368**
ulkoinen tahdistus **227**, **232**
ulompi kaulalaskimo **237**
ultraäänilaite **235**
ultraäänitutkimus **174**, 424, 465, 474, 659
umpilisäketulehdus **476**, 661
urtikaria 124
uvula 167

V

väkivaltainen käyttäytyminen 689
valokaari 646
Valsalvan menetelmä **393**
valtimodissekaatio 436
valtimokaasuembolisaatio 630
valtimon kanylointi **239**
valtimopulssi **133**, 134
valvekeskus **405**
vammakuolema **544**
vanhuspalvelulaki 682
varhainen repolarisaatio **152**
varjoainekuvaus **173**
varstarinta 558, **559**
vasodepressiivinen oireyhtymä **426**
vasovagaalinen pyörtyminen **426**
vatsakalvotulehdus 472, **476**
vatsakipu 162
ventilaatio 130, 306, 312, **336**, 576
ventilaatio-perfuusiosuhde 341
verapamiili **267**
verenkuva **185**, 186
verenpaine **203**, 204, 209, 213
verenpaineen mittaus **134**
verensokerin mittaus **511**
verenvuoto 244, 246, **460**, 461, **480**, 556, 566, 659
verenvuotokuume **752**
verikaasuanalyysi 129
verioksentelu **480**, 699
verituote **248**
verkkokalvon irtauma 537
vertigo 524
VES **394**
vesirokko **500**
vestibulaarineuroniitti 524, **533**
videolaryngoskooppi **216**, 220
vierasesine **345**, 362, **532**, 535
vieridiagnostiikka **183**
vieroitusoire **694**, 697, 709
viestiliikenne 736
viestintä **97**
viilennyshoito 314, **328**, 644
virka-apu 614, 693
virtsakivitauti 661
Virve 736
VRE **499**
VT 145
vuotosokki 460, 675

W

Wenckebach 150
Wernicke-Korsakoffin oireyhtymä **412**
Wernicken enkefalopatia **696**
whiplash-vamma **548**, 562
Wolff-Parkinson-Whiten oireyhtymä 389, 393
WPW-oireyhtymä **151**

X

x-koodi **57**

Y

ydinlämpö 637, 644
ydinvoimalaonnettomuus **757**
yleisötapahtuma ***718***
yliannostus 708, 710
ylipainehappihoito 618, 632
ylitahdistus **232**, 400
yskä **126**

Z

Zika-virus **504**

Yleisessä käytössä olevia lyhenteitä

a.	valtimo (arteria)
AAI	eteistahdistus (tahdistinohjelmointi)
ac.	akuutti (acuta)
ACE-estäjä	angiotensiinikonvertaasin estäjä (Angiotensin Converting Enzyme)
ACS	akuutti sepelvaltimo-oireyhtymä (Acute Coronary Syndrome)
ad	asti
AED	puoliautomaattinen ulkoinen defibrillaattori (semi-Automated External Defibrillator)
AGE	valtimokaasuembolia (arterial gas embolism)
AICD	rytmihäiriötahdistin (automatic implantable cardioverter defibrillator)
AIVR	luontainen kammiorytmi (accelerated idioventricular rhythm)
ALS	hoitotason ensihoito (advanced life support)
ALS	neurologinen lihassairaus (amyotrofinen lateraaliskleroosi)
AMI	akuutti sydäninfarkti (acute myocardial infarction)
aot	aukiolotippa
AP	sepelvaltimoperäinen rintakipu (angina pectoris)
ARDS	aikuisen hengitysvajausoireyhtymä (adult respiratory distress syndrome)
ASA	asetyylisalisyylihappo
ASY	asystole
ATLS	hoitotason traumaensihoito (advanced trauma life support)
AV	eteiskammio- (atrioventrikulaarinen)
B-	kokoveri (blood)
Bab +/+	Babinskin heijaste positiivinen molemmin puolin
B-gluk	verensokeri (kokoverestä mitattu)
BiPAP	kaksitasoinen positiivinen hengitystiepaine (bilevel positive airway pressure)
BLS	perustason ensihoito (basic life support)
BMI	painoindeksi (body mass index)
BTLS	vammapotilaan perustason ensihoito (basic trauma life support)
Ca	kalsium (calcium)
ca	pahanlaatuinen kasvain (carcinoma)
CABG	sydämen sepelvaltimon ohitusleikkaus (coronary artery bypass grafting)
CAVE!	varo
CCU	sydänvalvonta- tai valvontayksikkö (coronary / critical care unit)
CHF	sydämen vajaatoiminta (congestive heart failure)
chr.	krooninen (chronica)
cmH_2O	vesisenttimetri
CNS	keskushermosto (central nervous system)
CO	hiilimonoksidi
CO_2	hiilidioksidi
COHb	häkään sitoutunut hemoglobiini eli karboksihemo globiini
COPD	keuhkoahtaumatauti (chronic obstructive pulmonary disease)
CPAP	jatkuva positiivinen hengitystiepaine (continuous positive airway pressure)
CPP	aivojen perfuusiopaine (Cerebral Perfusion Pressure)
CPR	elvytys, painelu-puhalluselvytys (cardiopulmonary resuscitation)
CRM	tiimin / henkilöstön johtaminen (Crew Resource Management)
CT	tietokonekerroskuvaus (computer tomography)
CVP	keskuslaskimopaine (central venous pressure)
DAV	eteiskammiokatkos (dissociatio atrio-ventricularis)
DC	tasavirta, tasavirtasokki (direct current)
DCI	sukellussairaus (decompression illness)
DCS	sukeltajantauti (decompression sickness)
DDD	eteiskammiotahdistus, ”fysiologinen tahdistus”
Dg	diagnoosi
DIC	yleistynyt hyytymishäiriö (disseminated intravascular coagulation)
dist.	kauempana vartalosta oleva (distalis)
DM	diabetes (diabetes mellitus)
DNR	elvyttämättäjättämispäätös (do not resuscitate)
EEG	aivosähkökäyrä (elektroenkefalografia)

EKG	sydänsähkökäyrä (elektrokardiografia)
EMD	sydämen sykkeetön sähköinen toiminta (electromechanical dissociation), nykyään PEA
EMS	ensihoitopalvelu (emergency medical services)
eryt.	punasolut (erytrosyytit)
$EtCO_2$	uloshengityksen hiilidioksidi (end-tidal CO_2)
FA	eteisvärinä (fibrillatio atriorum/auricularis)
Fe	rauta (ferrum)
FiO_2	sisäänhengitettävän hapen osuus
GBL	lakka, gamman valmistuksen esiaine (gammabutyrolaktoni)
GCS	Glasgow coma score
GHB	”gamma”, huumausaine (gammahydroksibutyraatti)
GI-kanava	ruoansulatuskanava (gastrointestinal)
GM	suuri/yleistynyt kouristuskohtaus (grand mal)
HA / HTA	verenpainetauti (hypertensio arterialis)
Hb	hemoglobiini
HbA1C	glykoitunut hemoglobiini, ”sokerihemoglobiini”
HCO_3	bikarbonaatti
HEMS	lääkintähelikopteripalvelu (Helicopter Emergency Medical Service)
HES	hydroksietyylitärkkelys
HIV	HI-virus (human immunodeficiency virus)
HT	hengitystaajuus
ICH	aivoverenvuoto (intracerebral hemorrhage)
ICP	kallonsisäinen paine (intracranial pressure)
ICU	teho-osasto (intensive care unit)
i.m.	lihaksensisäisesti (intramuskulaarisesti)
INR	kansainvälinen suhdeluku Marevan-hoidon vasteen seuraamiseksi (International Normalized Ratio)
i.o.	luuytimensisäisesti (intraosseaalisesti)
ISBAR	konsultointi- ja raportointistandardi (Identify Situation Background Assessment Recommendation)
ISDN	isosorbididinitraatti
IU	kansainvälinen yksikkö (international unit)
IUD	kohdunsisäinen ehkäisy, kierukka (intrauterine device)
i.v.	laskimonsisäisesti (intravenöösisti)
J	joule
K	kalium
KCl	kaliumkloridi
Kela	kansaneläkelaitos
kPa	kilopaskali
KY	kansainvälinen yksikkö
La	lasko
l.a.	molemminpuoleinen (laterum amborum)
LAHB	vasemman etuhaarakkeen katkos (left anterior hemiblock)
LBBB	vasemman puoleinen haarakatkos (left bundle branch block)
l.dx	oikeanpuoleinen (laterum dexter)
leuk	valkosolut (leukosyytit)
LMA	kurkunpäänaamari (laryngeal mask airway)
LMWH	pienimolekyylinen hepariini (low molecular weight heparin)
LPHB	vasemman takahaarakkeen katkos (left posterior hemiblock)
LSD	lysergiinihappodietyyliamidi (huumausaine)
l.sin	vasemmanpuoleinen (laterum sinistrum)
LVH	vasemman kammion liikakasvu (left ventricular hypertophy)
m.	lihas (musculus)
MAP	keskivaltimopaine (mean arterial pressure)
mb.	tauti (morbus)
MCC	sepelvaltimotauti (morbus coronarius cordis)
MDMA	3,4-metyleenidioksimetamfetamiini (”ekstaasi”)
MetHb	methemoglobiini
Mg	magnesium
mg	milligramma
MICU	lääkäriyksikkö (mobile intensive care unit)
ml	millilitra
mmHg	elohopeamillimetri
mmol/l	millimoolia litrassa
MMSE	Mini Mental State Examination (muistihäiriötesti)
Mo	morfiini
MRI	magneettikuvaus (Magnetic Resonance Imaging)
MS-tauti	pesäkekovettumatauti (multippeliskleroosi)
µg	mikrogramma
n.	hermo (nervus)
Na	natrium
NaCl	natriumkloridi

$NaHCO_3$	natriumbikarbonaatti
NAS	tarkemmin määrittelemätön (non aliter spesificatus)
NSAID	tulehduskipulääke
NUD	tarkemmin määrittelemätön (non ultra descriptus)
NYHA	sydänsairauden vaikeusasteen luokitusjärjestelmä (New York Heart Association -luokitus)
O_2	happi (oxygen)
PCI	perkutaaninen sepelvaltimotoimenpide (Percutaneous Coronary Intervention)
PEA	sykkeetön rytmi (pulseless electrical activity)
PEF	huippu-uloshengitysvirtaus (peak expiratory flow)
PEEP	positiivinen loppu-uloshengityspaine (positive end expiratory pressure)
pH	happamuus
PPE	painelu-puhalluselvytys
PPKL	päivystyspoliklinikka
PM	sydämen tahdistin (pacemaker)
PM	paikallisepileptinen kohtaus (petit mal)
p.o.	suun kautta (per os)
p.r.	peräsuolen kautta (per rectum)
prox.	keskempänä vartaloon oleva (proximalis)
PSVT	kohtauksellinen eteis-/AV-solmukeperäinen takykardia (paroxysmal supraventricular tachycardia)
PTCA	sepelvaltimoiden pallolaajennus (percutaneous transluminal coronary angioplasty)
PTLS	lasten hoitotason traumahoito (Pediatric Trauma Life Support)
pvk	pieni verenkuva
RBBB	oikean puolen haarakatkos (right bundle branch block)
RDS	vastasyntyneen hengitysvajaus (respiratory distress syndrome)
Rh	reesusveriryhmä
ROSC	spontaanin verenkierron palautuminen (return of spontaneous circulation)
RR	verenpaine (Riva-Rocci-mittarilla)
Rtg	röntgen
RTS	vammaluokitus (Revised Trauma Score)
S-	seerumi
SAV	lukinkalvonalainen verenvuoto (subaraknoidaalivuoto)
s.c.	ihon alle (subkutaanisesti)
Sic!	todellakin!
SIDS	kätkytkuolema (sudden infant death syndrome)
SIN	sinusrytmi
s.l.	kielen alle (sublinguaalinen)
SaO2	valtimoveren happikyllästeisyys (verikokeella mitattuna)
SpO2	valtimoveren happikyllästeisyys (pulssioksimetrillä mitattuna)
SSS	sairaan sinuksen oireyhtymä (sick sinus syndrome)
STEMI	ST-nousuinfarkti (ST-Segment Elevation Myocardial Infarction)
STM	Sosiaali- ja terveysministeriö
st.p.	jälkitila, esim. st.p. ICH eli aivovuodon jälkitila (status post)
SVT	eteis- tai eteiskammiosolmukeperäinen nopealyöntisyys (supraventrikulaarinen takykardia)
SVES	eteislisälyönti (supraventrikulaarinen ekstrasystolia)
T.ax.	kainalolämpö (axillary temperature)
tbc	tuberkuloosi
TEMS	taktinen ensihoito (Tactical Emergency Medical Service)
THL	Terveyden ja hyvinvoinnin laitos
TIA	ohimenevä aivoverenkierron häiriö (transient ischemic attack)
tpr	peräsuolen kautta tunnustelu (tuseeraus per rectum)
trom.	verihiutaleet (trombosyytit)
TT	tietokonetomografia
UAP	epästabiili angina pectoris (unstable angina pectoris)
UÄ	ultraääni
v.	laskimo (vena)
VES	kammioperäinen lisälyönti (ventrikulaarinen ekstrasystolia)
VF	kammiovärinä (ventricular fibrillation)
VT	kammioperäinen nopealyöntisyys (ventricular tachycardia)
VVI	tahdistimen kammiotahdistusohjelma
WPW	Wolff–Parkinson–Whiten oireyhtymä